



35  
AÑOS

# PMB2030

PLAN MAESTRO METROPOLITANO DE LA  
BICICLETA DEL VALLE DE ABURRÁ









# PMB2030

Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta  
del Valle de Aburrá

**Junta Metropolitana del Valle de Aburrá**

Aníbal Gaviria Correa  
*Alcalde de Medellín*

Hernando Alonso Cataño Vélez  
*Alcalde de Barbosa*

Luis Fernando Ortiz Sánchez  
*Alcalde de Girardota*

Héctor Augusto Monsalve Restrepo  
*Alcalde de Copacabana*

Carlos Alirio Muñoz López  
*Alcalde de Bello*

Carlos Andrés Trujillo González  
*Alcalde de Itagüí*

Juan Diego Echavarría Sánchez  
*Alcalde de La Estrella*

Luz Estella Giraldo Ossa  
*Alcaldesa de Sabaneta*

Mónica María Raigoza Morales  
*Alcaldesa de Caldas*

María Eugenia Ramos  
*Delegada Gobernador de Antioquia*

Carlos Roberto Ferro Solanilla  
*Delegado Dirección de Gobierno y Gestión Territorial  
Ministerio del Interior*

Fabio Humberto Rivera Rivera  
*Concejal de Medellín  
Representante del Concejo de Medellín ante la Junta Metropolitana*

Luis Alberto Díaz Hernández  
*Concejal de Copacabana  
Representante por los Concejos Municipales ante la Junta Metropolitana*

Hernán Darío Elejalde López  
*Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá*

# PMB2030

Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta  
del Valle de Aburrá

Un proyecto de:



Realizado por:



## Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá (PMB2030)

**Autor:** Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Hernán Dario Elejalde López, *Director*

Juan Esteban Martínez Ruíz, *Subdirector de movilidad*

**Ejecutado por:** Tranvías S.A.S. Transporte y vías

Lorenzo Arturo Quigua Chávez, *Director del proyecto*

Luis Felipe Castro Zapata, *Coordinador y asesor*

Sergio Pabón Lozano, *Asesor tránsito y transporte*

Pedro Guillermo Buraglia Duarte, *Coordinador de urbanismo*

José Edwin Torres Rueda, *Coordinador de tránsito y transporte*

Cristian Daniel Cartagena González, *Comunicador social*

Gerardo Ariza Ariza, *Asesor legal*

Luis Herney Rincón Vargas, *Sistemas de información geográfica*

Luz Melba Castañeda, *Especialista en evaluación económica y finanzas*

María Eugenia Cifuentes, *Especialista en costos*

Mónica Gonzáles G., *Especialista en diseño urbano*

Paola Ortiz Ardila, *Especialista en tránsito y seguridad vial*

María Camila Bautista Caicedo, *Especialista en vías y transporte*

Lina Marcela Moreno, *Arquitecta*

Sebastián Quigua Sepúlveda, *Arquitecto*

Andrés Felipe Peña, *Auxiliar arquitectura y urbanismo*

Camilo Ortiz V., *Auxiliar arquitectura y urbanismo*

Ángela María Quigua S., *Área social*

**Interventoría y supervisión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá:**

Margarita María Jiménez Uribe, *Líder equipo transporte masivo*

Lina Marcela López Montoya, *Ingeniera de diseño de producto*

**Equipo de trabajo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá:**

Alejandra María Álvarez Orrego, *Ingeniera de diseño de producto*

Andrés Álvarez Lince, *Ingeniero de procesos*

Andrés Gil Cadavid, *Ingeniero civil*

Edisson Ariel Tamayo Maya, *Ingeniero administrador*

Eduardo Granada Hincapié, *Ingeniero civil*

Felipe Gutiérrez González, *Ingeniero de diseño de producto*

Jorge Iván Ballesteros Toro, *Administrador del medio ambiente*

Juan Felipe Zapata Gil, *Comunicador*

Lina María Loaiza Zuluaga, *Ingeniera de diseño de producto*

Manuel Alberto Londoño Cárdenas, *Arquitecto*

Nathaly Estrada Benjumea, *Arquitecta*

**Supervisión e interventoría.**

Oficina Asesora de Comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

**Fotografía:**

Margarita María Vélez, *Arquitecta*

Santiago Múnera, *Fotógrafo*

Área Metropolitana del Valle de Aburrá

**Diseño gráfico:** Santiago Palazzesi, *gostostudio.com*

**Asistencia en diagramación:** Germán Ávila

**Impresión:** Panamericana Formas e Impresos S.A.

Agradecimientos especiales:



Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, México.

Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta

© Área Metropolitana del Valle de Aburrá

ISBN: 978-958-8513-86-7

Primera edición

Noviembre de 2015, Medellín

© Está prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación con fines comerciales. Para utilizar información contenida en ella se deberá citar la fuente.









# PRESENTACIÓN

**E**n el presente, las ciudades a nivel global tienen el reto de transformar sus procesos de desarrollo hacia una tendencia más sostenible y a escala humana, donde la cultura y las relaciones colectivas serán parte elemental de esta transformación. Los estados miembros de la ONU han acordado en 2015 una agenda a través de los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible, los cuales serán el horizonte para los próximos quince años, entre los que resalta la vida saludable, el acceso a energías renovables, infraestructuras resilientes, ciudades sostenibles, adaptarse al cambio climático, promover sociedades inclusivas para el desarrollo sostenible, fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza mundial para el desarrollo sostenible, entre otros.

El Valle de Aburrá no es ajeno al contexto global y por ello busca como propósito común en el corto, mediano y largo plazo reducir la contaminación del aire, promover el derecho a la accesibilidad universal, reducir los incidentes viales, generar la integración de los sistemas de transporte público colectivo y masivo, mejorar el espacio público, promover la movilidad no motorizada a pie y en bicicleta, articular la relación entre los diferentes actores por una mejor calidad de vida para las presentes y futuras generaciones.

La realidad cambiante es sinónimo de la vida humana. En el siglo XIX la bicicleta como medio de transporte brindó sus primeros pedalazos y se posicionó como un medio de transporte eficiente. No obstante, en el siglo XX los combustibles fósiles desplazaron los medios de transporte no motorizados, como la bicicleta, a un segundo plano, generando consecuencias como el cambio climático de calentamiento global al cual nos estamos adaptando. El escenario de la movilidad sostenible promueve el uso de la bicicleta como un medio de transporte de emisión carbono neutro que facilita un equilibrio para el modo de vida de la ciudad actual, permitiendo viajes únicos, complementarios o integrados, por ello el empeño en que este medio de transporte se visualice en las agendas públicas, privadas y ciudadanas del Valle de Aburrá.

En este escenario, el Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta del Valle de Aburrá –PMB2030– se visiona como un documento de política pública, que a través de decisiones políticas en gestión y técnicas en infraestructura logren al año 2030 un 10% del total de viajes de la región en el modo bicicleta. Esta visión compartida de futuro requiere de un ejercicio articulado entre los actores públicos, privados y la comunidad, para lo cual el PMB2030 provee los insumos para que la bicicleta sea un medio de transporte por excelencia en el territorio del Valle de Aburrá.

**Hernán Darío Elejalde López**

*Director del Área Metropolitana del Valle de Aburrá*

El **PMB2030** provee una carta de navegación que facilita la gestión en el corto, mediano y largo plazo para la promoción del uso de la bicicleta, con la visión de lograr en el año **2030** el **10%** de los viajes totales en el modo bicicleta. Así, este es un documento para la toma de decisiones bajo una articulación en el fortalecimiento institucional, el escenario normativo, la comunicación, educación, promoción y el proceso de financiamiento, que conlleva a la consolidación del Plan en su componente político. 

# TABLA DE CONTENIDOS

**Presentación..... 9**

**● PARTE I. ANTECEDENTES**

**1. Nociones de base ..... 21**

1.1. Movilidad sostenible .....21

1.2. Movilidad ciclo-incluyente .....21

1.3. Ventajas y oportunidades del uso de la bicicleta..... 22

1.3.1. La bicicleta como transporte versátil y sostenible..... 22

1.3.2. La infraestructura ciclista ..... 22

1.3.3. Ventajas del transporte intermodal asociado con la bicicleta ..... 24

1.3.4. Ventajas de tipo ambiental, social y económico ..... 26

1.4. La bicicleta y la movilidad urbana ..... 28

1.5. El ciclista y los usuarios del espacio vial..... 28

1.5.1. Tipos de ciclistas ..... 28

1.5.2. El espacio vial ..... 29

1.6. Fundamento de la planeación y gestión del sistema de movilida en bicicleta ..... 31

1.6.1. Naturaleza de las políticas y estrategias de movilidad ciclo-incluyente ..... 31

1.6.2. La gestión pública y privada del sistema ..... 32

1.6.3. Bases para el planeamiento físico de una red de ciclo-infraestructura ..... 32

1.6.4. Principios de trazado..... 33

**2.Diagnóstico ..... 35**

2.1. Marco político, jurídico, institucional y normativo..... 35

2.1.1. Político-institucional..... 35

2.1.2. Marco normativo ..... 35

2.2. El entorno urbano ..... 37

2.2.1. Factores geográficos, físico–naturales ..... 37

2.2.2. Medio construido..... 37

2.2.3. Relaciones con la estructura económica..... 37

2.2.4. Los modelos territoriales, actuales y con bicicleta..... 41

2.2.5. Actores del plan y procesos participativos..... 43

2.2.6. Seguridad vial ..... 44

2.3. Avance en políticas a favor de la bicicleta ..... 45

2.4. Caracterización de la oferta..... 46

2.4.1. Sistema de transporte..... 46

2.4.2. Sistema de bicicletas públicas EnCicla..... 46

2.5.1. Caracterización de los viajes..... 46

2.5.2. Ciclo-usuarios ..... 40

**● PARTE II. FORMULACIÓN**

**3. Visión, política, objetivos y líneas estratégicas ..... 55**

3.1. Visión ..... 55

3.2. Política..... 55

3.3. Objetivos ..... 56

3.4. Metas ..... 57

3.5. Alcance..... 57

3.6. Líneas estratégicas ..... 58

**4. Línea estratégica 1. Fortalecimiento institucional y normativo ..... 60**

4.1. Programa 1. Fortalecimiento de la gestión administrativa ..... 60

4.1.1. Justificación ..... 60

4.1.2. Objetivos ..... 61

4.1.3. Proyecto 1. Conformación equipo profesional de la bicicleta en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ..... 61

4.1.4. Proyecto 2. Conformación oficina municipal de la bicicleta..... 62





|                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4.2. Programa 2. Fortalecimiento del marco normativo</b> .....                                 | 63         |
| 4.2.1. Adopción del plan .....                                                                    | 63         |
| 4.2.2. Creación del “Equipo de la bicicleta” .....                                                | 63         |
| 4.2.3. Regulación de las vías de infraestructura ciclista .....                                   | 63         |
| 4.2.4. Control y vigilancia a los usuarios de la bicicleta .....                                  | 63         |
| 4.2.5. De la adquisición de infraestructura inmobiliaria .....                                    | 63         |
| 4.2.6. Del transporte de bicicletas .....                                                         | 64         |
| 4.2.7. De la seguridad vial .....                                                                 | 64         |
| 4.2.8. Coordinación institucional .....                                                           | 64         |
| <b>5. Línea estratégica 2. Red ciclista</b> .....                                                 | <b>65</b>  |
| 5.1. Jerarquía vial existente .....                                                               | 66         |
| 5.2. Clasificación de la red ciclista .....                                                       | 66         |
| 5.3. Tipos de ciclorrutas según el paisaje .....                                                  | 67         |
| 5.4. Trazado de la red .....                                                                      | 67         |
| 5.5. Definición de modelo de infraestructura ciclista .....                                       | 67         |
| 5.6. Desarrollo de la sección .....                                                               | 68         |
| 5.6.1. Función de la vía .....                                                                    | 68         |
| 5.6.2. Direccionalidad .....                                                                      | 68         |
| 5.6.3. Localización de la sección .....                                                           | 68         |
| 5.6.4. Ciclorruta compartida a nivel de calzada .....                                             | 70         |
| 5.6.5. Ciclorruta segregada a nivel de calzada .....                                              | 70         |
| 5.6.6. Ciclorruta compartida a nivel de andén .....                                               | 71         |
| <b>5.7. Programa 1: Zonas de integración modal</b> .....                                          | <b>72</b>  |
| 5.7.1. Justificación .....                                                                        | 72         |
| 5.7.2. Objetivos .....                                                                            | 72         |
| 5.7.3. Medidas de integración y accesibilidad .....                                               | 72         |
| 5.7.4. Proyecto 1. Estaciones de integración Metro .....                                          | 75         |
| 5.7.5. Proyecto 2. Estaciones de integración Metroplús .....                                      | 76         |
| 5.7.6. Proyecto 3. Estacionamientos públicos y privados .....                                     | 77         |
| 5.7.7. Proyecto 4. Integración con rutas alimentadoras y<br>transporte colectivo .....            | 77         |
| 5.7.8. Bicicleta pública, como elemento intermodal .....                                          | 78         |
| <b>5.8. Programa 2. Tráfico calmado</b> .....                                                     | <b>79</b>  |
| 5.8.1. Justificación .....                                                                        | 79         |
| 5.8.2. Objetivos .....                                                                            | 79         |
| 5.8.3. Concepción de zonas 30 .....                                                               | 79         |
| 5.8.4. Proyecto 1. Zonas 30 en centralidades o equipamientos .....                                | 82         |
| 5.8.5. Proyecto 2. Zonas 30 residenciales .....                                                   | 87         |
| <b>5.9. Programa 3. Infraestructura vial (tramos, intersecciones<br/>y zonas de ladera)</b> ..... | <b>87</b>  |
| 5.9.1. Proyecto 1. Intersecciones .....                                                           | 88         |
| 5.9.2. Proyecto 2. Red vial de ciclo-infraestructura .....                                        | 89         |
| 5.9.3. Proyecto 3. Zonas de ladera .....                                                          | 90         |
| <b>6. Línea estratégica 3. Educación y Promoción</b> .....                                        | <b>95</b>  |
| 6.1. Actores involucrados en el proceso .....                                                     | 95         |
| <b>6.2. Programa 1. Educación</b> .....                                                           | <b>95</b>  |
| 6.2.1. Justificación .....                                                                        | 95         |
| 6.2.2. Objetivos .....                                                                            | 95         |
| 6.2.3. Tipos de educación .....                                                                   | 95         |
| 6.2.4. Proyectos propuestos .....                                                                 | 98         |
| <b>6.3. Programa 2. Promoción</b> .....                                                           | <b>99</b>  |
| 6.3.1. Justificación .....                                                                        | 99         |
| 6.3.2. Objetivos .....                                                                            | 99         |
| 6.3.3. Proceso de comunicación y campañas .....                                                   | 99         |
| 6.3.4. Actividades complementarias a las campañas .....                                           | 100        |
| 6.3.5. Iniciativas ciudadanas de promoción .....                                                  | 100        |
| 6.3.6. Herramientas para la promoción .....                                                       | 101        |
| <b>7. Línea estratégica 4. Viabilidad económica<br/>y financiación</b> .....                      | <b>104</b> |
| 7.1. Justificación .....                                                                          | 104        |
| 7.2. Objetivo general .....                                                                       | 104        |
| 7.3. Evaluación multicriterio, criterios de priorización .....                                    | 104        |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3.1. Metodología de evaluación multicriterio .....                          | 104 |
| 7.3.2. Determinación de criterios .....                                       | 104 |
| 7.3.3. Priorización de proyectos .....                                        | 104 |
| 7.4. Determinación de costos del plan .....                                   | 106 |
| 7.4.1. Estructura para determinar costos por proyecto .....                   | 106 |
| 7.4.2. Costos de proyectos de corto plazo y por municipio .....               | 106 |
| 7.4.3. Costos de proyectos de mediano y largo plazo .....                     | 108 |
| 7.4.4. Costos de inversión .....                                              | 110 |
| 7.4.5. Cronograma de inversión .....                                          | 111 |
| 7.5. Evaluación económica del PMB2030 .....                                   | 112 |
| 7.5.1. Horizonte del PMB2030 .....                                            | 112 |
| 7.5.2. Tasa de evaluación financiera .....                                    | 112 |
| 7.5.3. Indicadores de evaluación .....                                        | 112 |
| 7.5.4. Costos .....                                                           | 112 |
| 7.5.5. Flujo de inversión .....                                               | 112 |
| 7.5.6. Beneficios del PMB2030 .....                                           | 114 |
| 7.5.7. Evaluación financiera y económica del PMB2030 .....                    | 115 |
| 7.5.8. Flujo neto de efectivo .....                                           | 117 |
| 7.5.9. Análisis de resultados indicadores financieros<br>y sensibilidad ..... | 118 |
| 7.6. Financiación del PMB2030 .....                                           | 118 |
| 7.6.1. Gestión financiera de los municipios .....                             | 118 |
| 7.6.2. Análisis de alternativas y financiación del PMB2030 .....              | 121 |

## ● PARTE III. EJECUCIÓN

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. Ejecución del plan .....                                                                                        | 127 |
| 8.1. Adopción del plan .....                                                                                       | 127 |
| 8.2. Gestión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en los<br>municipios y fortalecimiento institucional ..... | 127 |
| 8.3. Desarrollo de las líneas estratégicas .....                                                                   | 128 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 8.4. Cronograma de ejecución ..... | 128 |
|------------------------------------|-----|

## ● PARTE IV. CONCLUSIONES

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| 9. Conclusiones y recomendaciones ..... | 135 |
| 10. Referencias .....                   | 140 |
| 11. Glosario y definiciones .....       | 144 |
| 11.1. Glosario .....                    | 144 |
| 11.2. Definiciones .....                | 145 |

## ● PARTE V. ANEXOS

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 12. Mapas Plegables .....         | 149 |
| Mapa 1. Diagnóstico               |     |
| Mapa 2. Proyectos a corto plazo   |     |
| Mapa 3. Proyectos a mediano plazo |     |
| Mapa 4. Proyectos a largo plazo   |     |
| Mapa 5. Ciclo-parquederos         |     |
| Mapa 6. EnCicla                   |     |



|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1-1.</b> La bicicleta afianzada como modo de transporte .....                                                    | 23  |
| <b>Figura 1-2.</b> Intermodalidad transporte masivo-bicicleta (2011).....                                                  | 25  |
| <b>Figura 1-3.</b> La ciudad contaminada. Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....                              | 26  |
| <b>Figura 1-4.</b> La ronda del río Medellín ( Visión del artista ) .....                                                  | 29  |
| <b>Figura 1-5.</b> ¿Qué hace un gran lugar? .....                                                                          | 30  |
| <b>Figura 1-6.</b> condiciones ideales de transporte .....                                                                 | 32  |
| <b>Figura 2-1.</b> Coremas representativos de los modelos territoriales.....                                               | 41  |
| <b>Figura 2-2.</b> Área de influencia ciclorrutas actuales y estaciones sistema Metro .....                                | 42  |
| <b>Figura 2-3.</b> Entidades con actores relacionados con el PMB2030 .....                                                 | 43  |
| <b>Figura 2-4.</b> Estación EnCicla.....                                                                                   | 47  |
| <b>Figura 2-5.</b> Líneas de deseo de viajes en bicicleta durante el día en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá..... | 51  |
| <b>Figura 3-1.</b> Estrategia del plan .....                                                                               | 58  |
| <b>Figura 3-2.</b> Líneas Estratégicas, programas y proyectos.....                                                         | 59  |
| <b>Figura 4-1.</b> Sistema de gestión de la bicicleta.....                                                                 | 60  |
| <b>Figura 5-2.</b> Componentes de la red.....                                                                              | 65  |
| <b>Figura 5-1.</b> Elementos base para la red de ciclo-infraestructura. ....                                               | 65  |
| <b>Figura 5-4.</b> Función de la vía y anchos mínimos por sentido...                                                       | 68  |
| <b>Figura 5-3.</b> Modelo de Infraestructura ciclista.....                                                                 | 68  |
| <b>Figura 5-5.</b> Opciones de localización de ciclorrutas .....                                                           | 69  |
| <b>Figura 5-6.</b> Ejemplo de cajón ciclista.....                                                                          | 70  |
| <b>Figura 5-7.</b> Distancias a ejes estructurantes de transporte.....                                                     | 72  |
| <b>Figura 5-8.</b> Ejemplo de estructuras de accesibilidad .....                                                           | 73  |
| <b>Figura 5-9.</b> Ejemplo de integración modal Metro–bicicleta .....                                                      | 74  |
| <b>Figura 5-10.</b> Ejemplo de estacionamientos aledaños al sistema .....                                                  | 74  |
| <b>Figura 5-11.</b> Ejemplo de bicicletas en el transporte público....                                                     | 75  |
| <b>Figura 5-12.</b> Ejemplo de estacionamientos para bicicletas.....                                                       | 76  |
| <b>Figura 5-13.</b> Tipos de vía urbana. ....                                                                              | 80  |
| <b>Figura 5-14.</b> Propuestas de imagen distintiva para zonas 30 .....                                                    | 81  |
| <b>Figura 5-15.</b> Ejemplos de acceso a zonas 30.....                                                                     | 81  |
| <b>Figura 5-16.</b> Diseño conceptual de zonas de tránsito calmado .....                                                   | 82  |
| <b>Figura 5-17.</b> Zonas de tráfico calmado por municipio.....                                                            | 83  |
| <b>Figura 5-18.</b> Ejemplo de señalización para vías compartidas .....                                                    | 87  |
| <b>Figura 5-19.</b> Solución y señalización de intersecciones tipo glorieta .....                                          | 88  |
| <b>Figura 5-20.</b> Solución de intersecciones perpendiculares .....                                                       | 89  |
| <b>Figura 5-21.</b> Red ciclista Propuesta.....                                                                            | 91  |
| <b>Figura 5-22.</b> Configuración de rutas de ascenso .....                                                                | 91  |
| <b>Figura 5-23.</b> Elevador tipo TRAMPE.....                                                                              | 92  |
| <b>Figura 5-24.</b> Configuración de rutas de descenso-planta.....                                                         | 92  |
| <b>Figura 5-25.</b> Configuración de rutas de descenso-perfil .....                                                        | 93  |
| <b>Figura 5-26.</b> Tramos de ciclorruta en ladera .....                                                                   | 93  |
| <b>Figura 7-1.</b> Estructura de los indicadores de priorización .....                                                     | 105 |

# ÍNDICE DE TABLAS



# ÍNDICE DE GRÁFICAS



|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1-1.</b> Tipos de ciclista.....                                                                                            | 28  |
| <b>Tabla 1-2.</b> Comparación de principios.....                                                                                    | 34  |
| <b>Tabla 2-1.</b> Cifras generales municipios.....                                                                                  | 38  |
| <b>Tabla 2-2.</b> Población y estimaciones de población a 2015 .....                                                                | 39  |
| <b>Tabla 2-3.</b> Porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas (NBI) .....                                           | 39  |
| <b>Tabla 2-4.</b> Participación fuentes de financiación en el total de ingresos de los municipios .....                             | 40  |
| <b>Tabla 2-6.</b> Kilómetros de vías ciclistas construidas a 2014 .....                                                             | 46  |
| <b>Tabla 2-7.</b> Matriz origen–destino de viajes en periodo de máxima demanda para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá ..... | 49  |
| <b>Tabla 4-1.</b> Gestión del sistema por componente.....                                                                           | 61  |
| <b>Tabla 5-1.</b> Relación red vial-red ciclista.....                                                                               | 66  |
| <b>Tabla 5-2.</b> Tipos de ciclorrutas .....                                                                                        | 67  |
| <b>Tabla 5-3.</b> Resumen de secciones .....                                                                                        | 71  |
| <b>Tabla 5-4.</b> Tipo de sistema de Bicicletas Públicas.....                                                                       | 78  |
| <b>Tabla 5-5.</b> Aspectos para el SBP en municipios con viabilidad técnica.....                                                    | 78  |
| <b>Tabla 5-6.</b> Red por municipio, clase y condición actual.....                                                                  | 91  |
| <b>Tabla 5-7.</b> Longitud de la red en ladera por municipio.....                                                                   | 93  |
| <b>Tabla 7-1.</b> Ejemplo de matriz de calificación.....                                                                            | 105 |
| <b>Tabla 7-2.</b> Proyectos de corto plazo (mill de pesos).....                                                                     | 107 |
| <b>Tabla 7-3.</b> Proyectos de mediano y largo plazo.....                                                                           | 108 |
| <b>Tabla 7-4.</b> Costo total del PMB2030 por línea estratégica.....                                                                | 110 |
| <b>Tabla 7-5.</b> Flujo de inversiones PMB2030 (mill de pesos).....                                                                 | 113 |
| <b>Tabla 7-6.</b> Beneficios estimados (mill de pesos) por demanda futura.....                                                      | 117 |
| <b>Tabla 7-7.</b> Flujo neto de efectivo.....                                                                                       | 117 |
| <b>Tabla 7-8.</b> Indicadores de evaluación y sensibilidad.....                                                                     | 118 |
| <b>Tabla 7-9.</b> Inversión PMB2030 e inversión infraestructura en planes de desarrollo .....                                       | 119 |
| <b>Tabla 7-10.</b> Indicadores de desempeño fiscal 2013.....                                                                        | 120 |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gráfica 1-1.</b> Emisiones de contaminantes criterio y CO <sub>2</sub> año 2013 en el Valle de Aburrá ..... | 27  |
| <b>Gráfica 2-1.</b> Ciclistas muertos y lesionados en accidentes en Medellín 2007-2014.....                    | 44  |
| <b>Gráfica 2-2.</b> Factor variable por municipio .....                                                        | 45  |
| <b>Gráfica 2-3.</b> Factor variable por indicador .....                                                        | 45  |
| <b>Gráfica 2-4.</b> Composición porcentual modos de viaje 2005 y 2012.....                                     | 48  |
| <b>Gráfica 2-5.</b> Motivo de viaje 2012 .....                                                                 | 48  |
| <b>Gráfica 2-6.</b> Tiempo promedio de viaje por modo expresado en minutos.....                                | 50  |
| <b>Gráfica 3-1.</b> Potenciales usuarios de la bicicleta en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá .....    | 57  |
| <b>Gráfica 7-1.</b> Avance a corto plazo por línea estratégica y municipio.....                                | 107 |
| <b>Gráfica 7-2.</b> Avance a mediano plazo por línea estratégica y municipio.....                              | 108 |
| <b>Gráfica 7-3.</b> Inversiones anuales del PMB2030.....                                                       | 111 |







**P.I**

**ANTECEDENTES**







# PARTE I.

## ANTECEDENTES

Esta parte desarrolla una serie de nociones conceptuales fundamentales para el sustento a la formulación del presente plan.

### 1. NOCIONES DE BASE

#### 1.1. MOVILIDAD SOSTENIBLE

En el contexto de este plan, la movilidad sostenible implica adoptar un conjunto de políticas, medios físicos, normativos y operacionales que promuevan modos de transporte con el menor costo ambiental, económico y social, asegurando que a través de ellos se logre una mejora en la calidad de vida de los habitantes presentes y futuros del territorio metropolitano, sin afectar el entorno o la economía.

#### 1.2. MOVILIDAD CICLO-INCLUYENTE

Es aquella que propende por incorporar la bicicleta en los sistemas de movilidad, fomentando su uso por medio de medidas de regulación de tránsito, construcción y/o adecuación de infraestructura, y creación de servicios y equipamientos complementarios que faciliten su uso en condiciones confortables y atractivas.



### 1.3. VENTAJAS Y OPORTUNIDADES DEL USO DE LA BICICLETA

Emplear la bicicleta como modo de transporte o para fines deportivos o recreativos tiene las siguientes ventajas<sup>1</sup>:

- Es flexible, ya que ofrece disponibilidad inmediata
- El costo de mantenimiento y adquisición es bajo
- Permite ampliar el radio de acción de las personas
- Es silencioso, limpio y sostenible
- Al ser una forma de ejercicio mejora la salud física y mental

Sin embargo, factores como la vulnerabilidad, accidentalidad, dificultades del terreno (como la pendiente) y las distancias que se deben recorrer resultan ser limitantes para su utilización.

#### 1.3.1. La bicicleta como transporte versátil y sostenible

Sin duda la bicicleta empleada en años anteriores para fines recreativos ha adquirido un estatus público como modo de transporte y se ha insertado como componente esencial en las políticas de planeamiento y gestión de los grandes sistemas de transporte urbano en el mundo.

Su naturaleza, desempeño y dependencia de la energía humana la hacen un modo de transporte sostenible, pero igualmente queda condicionado por la distancia de los recorridos<sup>2</sup> y la pendiente.

*La distancia media para los viajes en bicicleta en el Valle de Aburrá corresponde a 4,70 km de longitud, no obstante el ciclista tiene la potestad de realizar recorridos mayores según su motivo de viaje.*

#### 1.3.2. La infraestructura ciclista

La infraestructura ciclista involucra componentes técnicos, servicios e instalaciones para el desarrollo de esta actividad. Abarca el acondicionamiento y construcción en intersecciones y fajas de circulación, señalización y semaforización apropiadas, regulación del tráfico automotor y elementos complementarios como mobiliario urbano.

---

1. Declaración de Ámsterdam 2000 "El derecho de usar la bicicleta".

2. Sólo aplican para aquellas distancias entre el origen del viaje y el destino al otro medio o modo de transporte.

**FIGURA 1-1.** LA BICICLETA AFIANZADA COMO MODO DE TRANSPORTE.



Fuente: Ámsterdam, Street View Google Earth.

*Cabe mencionar que la bicicleta debe tratarse como vehículo y no como “peatón con ruedas”, por ende, los conceptos y diseños asociados con la especificación de la infraestructura deben estar sujetos a dicha condición, incluyendo las regulaciones de tráfico y movilización vehicular.*



### **1.3.3. Ventajas del transporte intermodal asociado con la bicicleta**

De acuerdo con el Decreto 736 de 2014 del Ministerio de Transporte, el transporte intermodal es el "...movimiento de carga y/o pasajeros entre su origen y destino final usando sucesivamente dos o más modos de transporte...".

Los criterios para planificar infraestructura de transporte de acuerdo con este decreto son: conectividad, complementariedad modal, complementariedad de servicios, equilibrio, sostenibilidad, visión estratégica, vocación, articulación y redundancia (alternativas simultáneas de transporte).

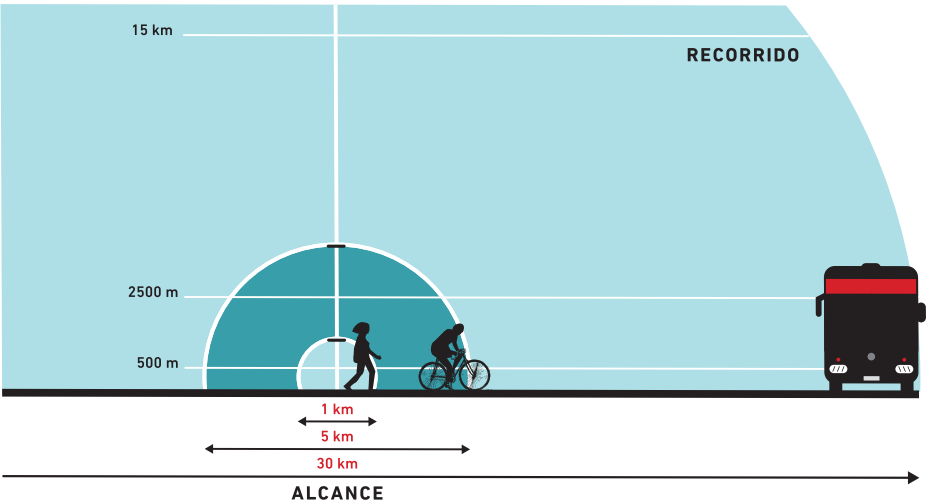
Según el manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas, Ciclociudades (2011), el uso de la bicicleta como transporte intermodal permite al transporte masivo reducir su rigidez. Al ser articulada con otros modos, se incrementa la oferta y se puede dar un servicio "puerta a puerta".

Este Plan reconoce dichas ventajas adicionales a las contempladas en la Figura 1-2.



**FIGURA 1-2.**  
INTERMODALIDAD  
TRANSPORTE MASIVO-BICICLETA

Fuente: Elaboración consultoría con  
base en Ciclociudades (2011)



Ampliación de la cobertura del sistema de transporte público (de 800 m a pie a 3.200 en bicicleta en el mismo tiempo).

Reducción de la congestión e incremento de la velocidad de los desplazamientos por el reemplazo de vehículos.

En el Valle de Aburrá se incrementará el uso del SITVA y la movilidad entre municipios.

Incremento de usuarios en las líneas de transporte masivo de mayor afluencia de pasajeros.

Concentración de ciclo-parquederos en lugares estratégicos permite racionalizar las paradas y los tiempos de ascenso descenso.





**FIGURA 1-3.** LA CIUDAD CONTAMINADA. Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

#### **1.3.4. Ventajas de tipo ambiental, social y económico**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia Americana de Protección Ambiental (EPA) han identificado una lista de contaminantes atmosféricos que afectan directamente la salud humana como son: material particulado (PM), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), ozono ( $\text{O}_3$ ) y compuestos orgánicos volátiles (COV).

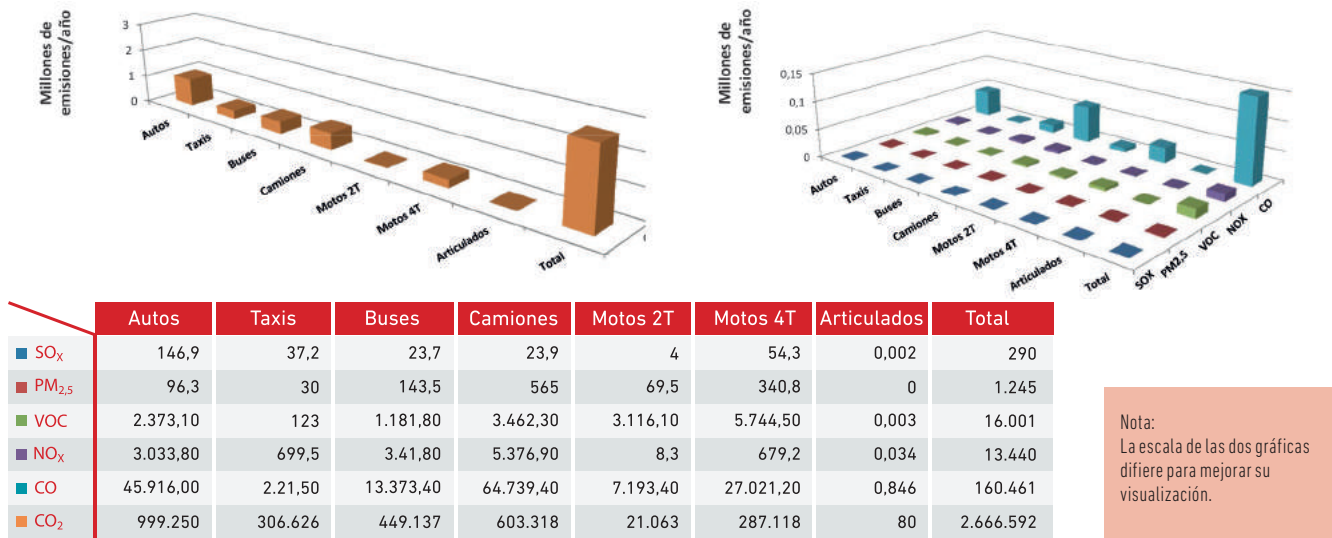
*De acuerdo con el Environmental Research Letters, cada doce minutos fallece en el mundo una persona por causas relacionadas con la contaminación del aire, la cual mata cuatro veces más personas que la malaria (655.000) y dos veces más que el VIH (1,8 millones).*

Según la encuesta de percepción ciudadana 2011 “Medellín cómo vamos”, los habitantes de la región perciben que los problemas ambientales que requieren mayor atención son la congestión vehicular, la calidad del aire y la contaminación de las fuentes de agua.

En relación con la congestión vehicular, se evidencia que el aumento del parque automotor en los últimos años además de reducir la calidad del aire, genera un aumento en el tiempo de viaje. Mientras que en 2005 un viaje promedio tenía una duración de 25 minutos, en 2012 el tiempo se incrementó en un 30% (33 minutos)<sup>3</sup>, lo cual aumenta el tiempo de viaje de las rutas alimentadoras perdiendo aproximadamente 76 millones de horas-pasajeros por año, y conlleva pérdidas económicas importantes<sup>4</sup>.

---

3. De acuerdo con la encuesta origen-destino de hogares y de carga para el Valle de Aburrá (2012)



**GRÁFICA 1.1. EMISIONES DE CONTAMINANTES CRITERIO Y CO<sub>2</sub> AÑO 2013 EN EL VALLE DE ABURRÁ.**

Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2013. Informe de avance. Convenio de asociación 315 de 2014.

Para 2013 el Área Metropolitana del Valle de Aburrá midió emisiones<sup>5</sup> considerando el número de vehículos, sus recorridos y su consumo de gasolina, encontrándose los resultados presentados en la Gráfica 1-1.

*Según la encuesta origen-destino de hogares 2012, las motos representan el 11,1% del total de viajes, los autos el 14,6% y en conjunto contribuyen con el 49% del total de emisiones del Valle.*

Aunque las emisiones de contaminantes criterio (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOC y PM<sub>2,5</sub>) parezcan bajas en comparación con las de CO<sub>2</sub>, producen smog, lluvia ácida y efectos adversos en la salud.

Bajo esa premisa, a la contaminación atmosférica se le atribuyó en 2011 el 9,2% del total de muertes en el Valle de Aburrá, que incluyó treinta casos de mortalidad en niños menores de un año. Cerca del 70% de estos casos se registran en Medellín, generando a su vez costos de atención cercanos a los 300 mil millones de pesos.

Así, si un porcentaje de los millones de kilómetros que se recorren diariamente en autos y motos se realizaran en bicicleta, caminata y transporte público, se evitaría la emisión de una gran cantidad de toneladas de contaminantes de CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, VOC, PM<sub>2,5</sub> y CO<sub>2</sub>, lo cual impacta de manera benéfica la salud humana y ambiental del territorio del Valle

4. Costos anuales entre \$156 y \$545 mil millones se pierden, sumando que las demoras para el sector carga se estiman en aproximadamente 419 mil horas de viaje, o \$6,562 millones al año.

5. Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2013 (Informe de Avance Convenio de asociación No 315 de 2014).

de Aburrá, por lo tanto, es pertinente aunar esfuerzos para fortalecer los modos de transporte sostenibles a través de acciones y medidas que incentiven su uso cotidiano.

1.4. LA BICICLETA Y LA MOVILIDAD URBANA

La movilidad urbana implica compartir el espacio e infraestructura con diferentes actores, vehículos y modos de transporte. Para no afectar el funcionamiento de los modos existentes en la inclusión de la bicicleta dentro del espacio vial, se debe considerar la regulación del tránsito y emplear la normatividad disponible.

Pacificación del tráfico

La pacificación del tráfico o “traffic calming” es una medida que busca disminuir la velocidad de circulación de los autos para generar mayor seguridad a los usuarios vulnerables de la vía. A menor velocidad, se requiere menos espacio para la circulación de vehículos, el cual puede aprovecharse para construir infraestructura para modos de transporte sostenible, disponer de estacionamientos, o construir superficies y elementos complementarios.

Adopción de Zonas 30

La implementación de sectores bajo esta configuración permite, entre otros<sup>6</sup>:

- Dar mayor protagonismo al peatón
- Evitar el tráfico de paso
- Incrementar la seguridad vial
- Reducir la contaminación ambiental y sonora
- Reducir el consumo de combustible y aumentar la eficiencia energética

6. De acuerdo con entrevista con el profesor Carlos del Campo Gómez.

La experiencia de Woonerf en Holanda

El término “Woonerf” o “calle viva” es empleado desde 1976 en Holanda para designar acciones de reducción de la velocidad en determinadas áreas urbanas. Tiene como principio mejorar la naturaleza residencial de una zona, limitando las velocidades de operación, vías de circulación y plazas de parqueo de los vehículos, y eliminando la división entre andén y calzada para dar una sensación de un espacio compartido por todos los actores (ITE, 1999).

1.5. EL CICLISTA Y LOS USUARIOS DEL ESPACIO VIAL

1.5.1. Tipos de ciclistas

De acuerdo con el manual del ciclista urbano de la ciudad de México (2011), los usuarios de la bicicleta se clasifican según su comportamiento de la siguiente manera:



| Ciclista           |                       |                     |
|--------------------|-----------------------|---------------------|
| Tímido             | Capacitado            | Agresivo            |
| Inseguro           | Predecible            | Impredecible        |
| Invisible          | Cooperativo           | Competitivo         |
| No ejerce derechos | Ejerce sus derechos   | No respeta derechos |
| Titubeante         | Seguro                | Agresivo            |
| Lento              | Fluye con el tránsito | Rápido              |

TABLA 1.1 TIPOS DE CICLISTA  
Fuente: Manual del ciclista urbano de México (2011)

Estos comportamientos deben considerarse tanto en el diseño de la infraestructura, como en las campañas de educación y promoción del uso de la bicicleta.

### 1.5.2. El espacio vial

El espacio vial está conformado por elementos físicos de mobiliario, arborización y señalización y delimitado por elementos arquitectónicos que articulan el interior con el exterior de los inmuebles públicos y privados adyacentes, conformando además microambientes y mitigando impactos de la actividad urbana en sus alrededores.

#### **La calle como espacio de tránsito o lugar de encuentro**

Para incorporar la red ciclista dentro de un espacio se debe establecer una estrategia de intervención y adecuación que reconozca y considere la particularidad del mismo, asociada a los diversos elementos que lo componen (superficies, mobiliario, arborización, señalización, etc.) y a su uso compartido por diferentes usuarios en diferentes modos.

### Construcción de lugar

En el diseño urbano existe una fuerte corriente de diseñadores que busca construir “calles como lugares”. PPS (s.f.) sugiere los siguientes cuatro criterios:

- **Sociabilidad:** sentido de pertenencia hacia un lugar por apego a su comunidad y a las actividades que allí se realizan.
- **Usos y actividades:** son elementos básicos al construir, y dan la razón del aprovechamiento del espacio, que posteriormente emplearán de manera conjunta y equitativa los habitantes.
- **Confort e imagen:** incluye las percepciones sobre factores como seguridad y limpieza, que en conjunto con un buen aspecto brindan la sensación de bienestar.
- **Accesos y conexiones:** juzga la accesibilidad de un lugar por sus conexiones con el entorno (física y visualmente). El espacio es exitoso si es fácil de encontrar y fácilmente visible.



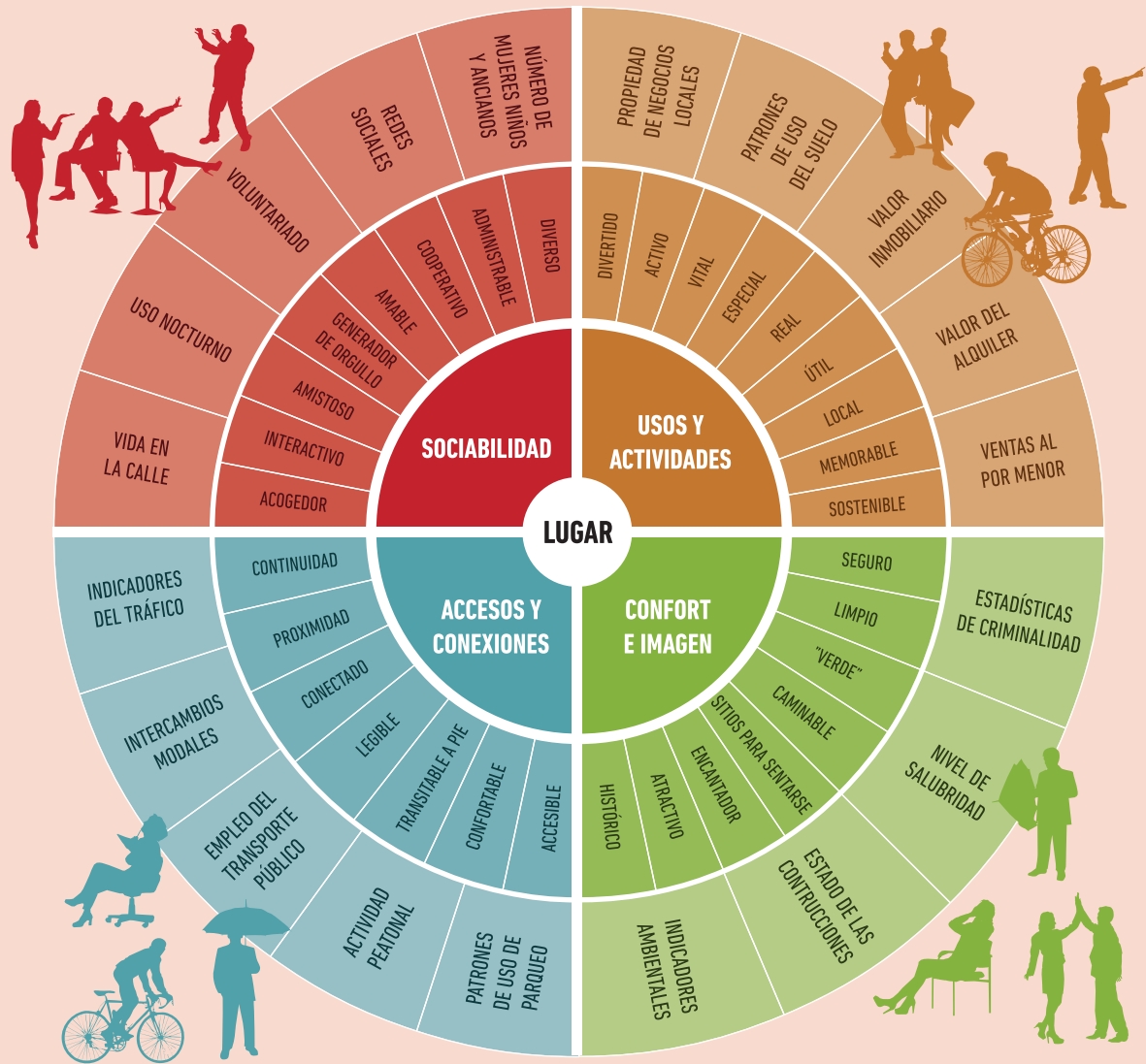
**FIGURA 1-4.** LA RONDA DEL RÍO MEDELLÍN (VISIÓN DEL ARTISTA)

Fuente: Alcaldía de Medellín (2011, p. 61)

BIO2030 Plan Director Medellín.



FIGURA 1-5. ¿QUÉ HACE UN GRAN LUGAR?



Fuente: Adaptación al castellano de [http://www.pps.org/reference/what\\_is\\_placemaking/](http://www.pps.org/reference/what_is_placemaking/)  
Traducción libre P. Buraglia.

## Factores físicos del espacio vial para ciclistas

Los factores físicos aluden a las condiciones de trazado y calidad espacial que favorecen la utilización del corredor vial. Las condiciones espaciales de una red vial atractiva al ciclista son:

- Mínima distancia de desplazamiento
- Confort y mínimo esfuerzo de pedaleo
- Continuidad vial y de desplazamiento
- Fluidez y ausencia de obstáculos
- Seguridad

*En el Valle de Aburrá estas condiciones se cumplen parcialmente dada la existencia de una infraestructura incompleta y fraccionada, aún en formación y estructuración.*

## 1.6. FUNDAMENTO DE LA PLANEACIÓN Y GESTIÓN DEL SISTEMA DE MOVILIDAD EN BICICLETA

La planeación de este sistema se fundamenta en un conjunto de disposiciones y criterios de planeamiento y gestión que se enmarcan en disposiciones, políticas y criterios adoptados en Colombia. No obstante, conviene revisar los aportes de otros contextos.

### 1.6.1. Naturaleza de las políticas y estrategias de movilidad ciclo-incluyente

#### Política

La política de movilidad sostenible se asocia con el modelo de desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida de la población; las estrategias se entienden como

los caminos para el logro de los objetivos definidos por las políticas.

Varias de estas políticas establecen claras prioridades a los sistemas de movilidad no motorizada de manera tal que ello repercute en la asignación de recursos y en la construcción de una cultura de inclusión y equidad, en particular para afianzar el derecho al uso equitativo de la calle por parte de peatones y ciclistas. La Figura 1-6 presenta la prioridad de los usuarios de la vía y las condiciones ideales para su movilización.

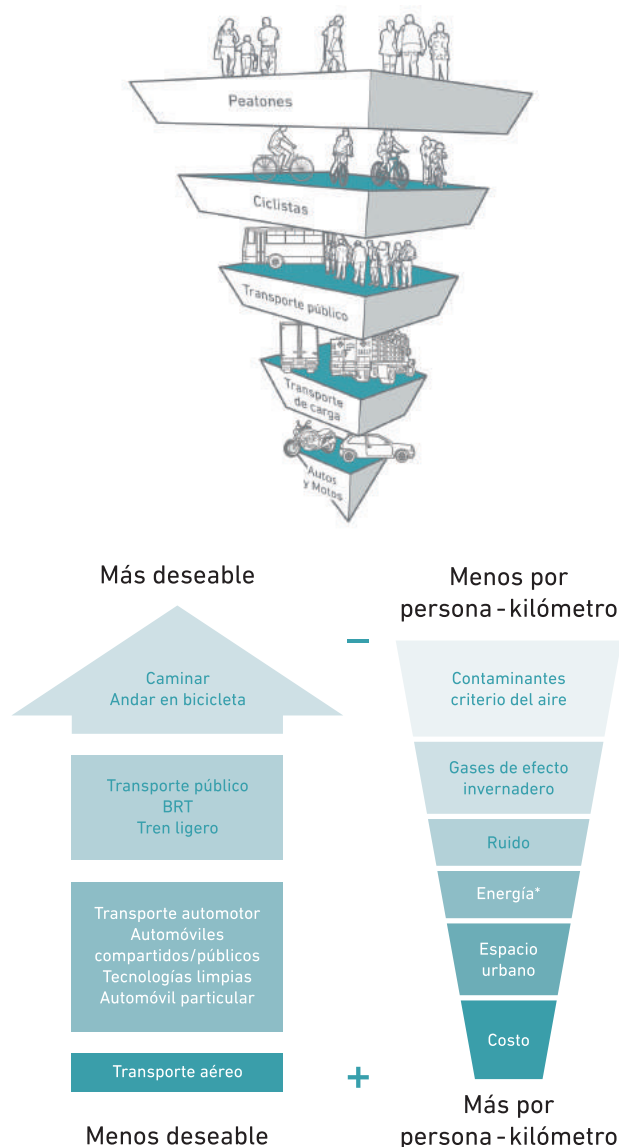
#### Estrategia

La experiencia en varios países se resume en que, en diversas versiones, se enfocan en el crecimiento exponencial del número de ciclo-usuarios y se aplican estrategias integradas y complementarias y nunca en forma aislada, fortuita o casual. En cuanto a su naturaleza aluden a:

- Planes y programas de construcción y ampliación de redes y facilidades ciclistas.
- Estrategias de intermodalidad y pacificación, incluida restricción al vehículo privado.
- Programas de bicicletas públicas.
- Priorización de fondos públicos.
- Medidas fiscales y de reducción de costos de transporte.
- Alianzas estratégicas público–privadas.
- Conformación de base social de apoyo y otros “stakeholders”.
- Programas de sensibilización, promoción y educación ciclista.
- Elaboración de manuales, estándares y fichas técnicas.

**FIGURA 1-6.** CONDICIONES IDEALES DE TRANSPORTE

Fuente: Adaptación libro Ciclociudades (2011, Vol I, p. 63).



\* Salvo cuando utilicen energías renovables

### 1.6.2. La gestión pública y privada del sistema

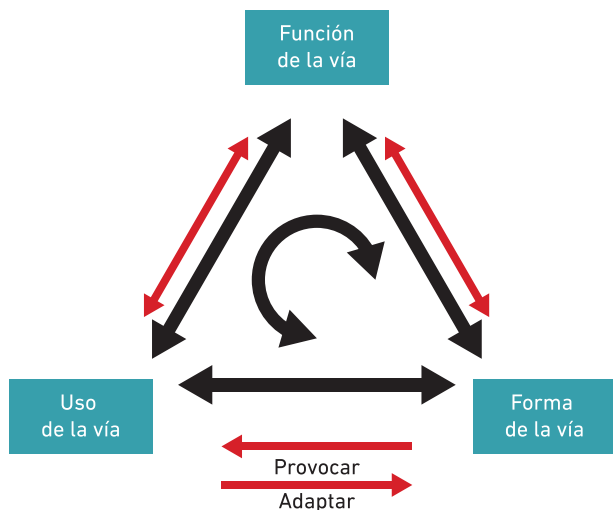
Generalmente gestionar la movilidad en bicicleta resulta ser una iniciativa pública, que parte de la voluntad política, el consenso social, y un fuerte esquema técnico y de coordinación, capaz de liderar su desarrollo. No obstante, se registran experiencias exitosas de asociación público-privada, que favorecen su implantación mediante campañas publicitarias que integran a los fabricantes de bicicletas, centros de salud especializada, donantes, etcétera.

En ambos casos, se requiere una inversión inicial asociada a planes, proyectos, programas de sensibilización y promoción acompañados de construcción de redes y otras facilidades, pero particularmente la identificación y aplicación simultánea de varias estrategias a las que se asigna protagonismo en cada fase de desarrollo del sistema.

### 1.6.3. Bases para el planeamiento físico de una red de ciclo-infraestructura

La conceptualización del sistema ciclista se concibe como una red que integra los sitios generadores de viajes con los destinos. No obstante, está precedido de conceptos de movilidad sostenible y una visión urbana que le otorga sentido, y definen sus prioridades de desarrollo y articulación, en relación a componentes de estructura (como nodos, centralidades o ejes de actividad) y con los otros modos de transporte teniendo en cuenta la continuidad y coherencia en la infraestructura.

Sin embargo, al definir las especificaciones de diseño de la infraestructura ciclista se debe procurar mantener un equilibrio entre los requisitos funcionales, el uso que se le dará, y la forma (ancho, geometría...) ya que el espacio vial debe compartirse con los usuarios de otros modos.



**FIGURA 1-7.** BALANCE ENTRE FUNCIÓN, FORMA Y USO  
Fuente: Manual C.R.O.W. (2011, p. 33).

*Los parámetros que orientan la conceptualización de la red ciclista se clasifican como funcionales, asociados con la categoría de la malla vial (arterias, troncales, vías secundarias, etc.) y de diseño (en calzada, compartida en andén, recreativa, etc.).*

#### 1.6.4. Principios de trazado

Como parte integral del planeamiento, la red ciclista se estructura en función de varios principios y atributos. Distintos manuales de planeamiento y diseño de infraestructura ciclista comparten varios principios:

Los *“Principios de una red de movilidad en bicicleta”* que proponen entre otros el Manual Ciclociudades (2011, Vol III; p. 42) y C.R.O.W.(2012, p. 32) son:

- Considerar la bicicleta como vehículo, y diseñar bajo ese precepto.
- Respetar a los peatones y su prioridad en la movilidad.
- No considerar la red de ciclovías como única fuente de movilidad en bicicleta.
- Integrar los modos de transporte, con ajustes de alto impacto para la movilidad ciclista.
- Jerarquizar la red de acuerdo al volumen, velocidad, y características de la vía.
- Establecer, si es posible, vías ciclistas con configuración radial en centros atractores de viajes.
- Poner especial atención a los obstáculos presentes para el diseño de la infraestructura ciclista.
- Apreciar la intermodalidad y la creación de estacionamientos como forma de mejorar la accesibilidad.
- Proveer conexiones que permitan una elección de ruta libre y segura.
- De ser posible, minimizar los desvíos para reducir el tiempo de viaje.
- El uso de la infraestructura no solo está asociada al diseño, sino a su interacción con el entorno, por ende el espacio aledaño debe considerarse como *“lugar”*.
- Garantizar la seguridad de los actores de la movilidad, disminuyendo conflictos entre ellos.



| Principios            | CROW | Ciclociudades | Manual Guadalajara | Manual Londres | Manual Guipúzcoa |
|-----------------------|------|---------------|--------------------|----------------|------------------|
| Coherencia            | ✓    | ✓             |                    |                |                  |
| Mínimas distancias    | ✓    | ✓             |                    | ✓              | ✓                |
| Seguridad             | ✓    | ✓             | ✓                  | ✓              | ✓                |
| Comodidad             | ✓    | ✓             | ✓                  | ✓              | ✓                |
| Recorridos atractivos | ✓    | ✓             |                    |                | ✓                |

**TABLA 1-2. COMPARACIÓN DE PRINCIPIOS**  
Fuente: 1. C.R.O.W. (2011, p. 65–66), 2. Ciclociudades (2011, Vol. III, p. 51–52), 3. Área Metropolitana de Guadalajara (s.f, p. 113) 113, 4. Mayor of London (2014) traducción libre: 15, 5. Diputación Foral de Guipúzcoa (2006).



## 2. DIAGNÓSTICO

### 2.1. MARCO POLÍTICO, JURÍDICO, INSTITUCIONAL Y NORMATIVO

#### 2.1.1. *Político-institucional*

Desde el punto de vista político-administrativo el Valle de Aburrá está conformado por diez municipios: Barbosa, Bello, Caldas, Copacabana, Envigado, Girardota, Itagüí, La Estrella, Medellín y Sabaneta, cada uno con autonomía en materia de decisiones de ordenamiento y desarrollo territorial.

Las áreas metropolitanas tienen su origen en la reforma Constitucional de 1968. El Área Metropolitana del Valle de Aburrá creada mediante la Ordenanza Departamental N° 34 de 1980, funge como autoridad planificadora, ambiental urbana, de transporte y transporte masivo y ejecuta obras de interés conjunto, desarrollando disposiciones, normas y proyectos de escala metropolitana en materia de infraestructura.

En la Resolución 00818 de 2013 expedida por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se crea y se expide la reglamentación de la Mesa metropolitana de la bicicleta, en la cual se establecen las políticas y estrategias que propenden por el uso de la bicicleta como medio sustentable de transporte recreativo y turístico, que integra a los sectores público, privado y social, para formular iniciativas, propuestas y estrategias que fomenten su uso.

#### 2.1.2. *Marco normativo*

En materia de infraestructura ciclista, no hay normas que regulen los criterios de diseño, y aunque existen manuales y guías que cobijan las vías nacionales y de bajo volumen de tránsito, no se abarca el tema de corredores viales para dicha infraestructura. Sin embargo, los siguientes documentos justifican el uso de modos alternativos –como lo es la bicicleta– para reducir los accidentes y mejorar la operación de las vías.

El CONPES 3167 de 2002, que presenta la política del Gobierno Nacional orientada a mejorar el servicio de transporte público urbano, presenta en el Anexo 3 las medidas de gestión de tráfico y transporte que deben contemplar las ciudades para tal fin. Según el documento, estas medidas están diseñadas para mejorar la eficiencia operativa de los sistemas de transporte existentes, fomentando modos más eficientes, induciendo el cambio de patrones de viaje o mejorando el tráfico de vehículos o personas.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (Ley 1450 de 2011), incluye la seguridad vial como “Política de Estado”, considerando que una de las principales causas de mortalidad está asociada a accidentes viales.

En el Código Nacional de Tránsito Terrestre (ley 769 de 2002) se presentan los derechos de los ciclistas integrados con los derechos y deberes de los usuarios de cualquier tipo de transporte de esta índole. En el Artículo 94 se presentan las normas de los ciclistas entre las que se destacan: transitar por la derecha de las vías a distancia no mayor de un metro de la acera u orilla, si se movilizan en grupo debe ser uno detrás de otro, usar indumentaria especial entre las 18:00 y las 6:00 horas, respetar las señales, normas de tránsito y límites de velocidad.



En otros países con marcos legales similares a Colombia existen las siguientes diferencias fundamentales en las normas ciclistas:

- Se permite la circulación sobre las aceras en situaciones específicas (niños menores y acompañantes)
- Se permite la circulación en contravía en vías determinadas (donde se ha señalizado)
- Se permite la circulación en un carril completo
- Se permite llevar un acompañante en la bicicleta

En el Artículo 2 de la Ley 1083 de 2006 –que presenta normas sobre planeación urbana sostenible–, se establece que los municipios deben formular planes de movilidad, donde se diseñe una red peatonal y de ciclorrutas, complemento del sistema de transporte, y se articule con el territorio propuesto en el plan de ordenamiento territorial.

El plan de movilidad de la región metropolitana del Valle de Aburrá (Acuerdo Metropolitano 42 de 2007) establece las directrices que debe tomar la autoridad del transporte del área metropolitana con una visión a 2020. De los municipios que cubre, el único que cuenta con un plan de ciclorrutas es Medellín, el cual se proyectó desde 2009.

El POT de Medellín (Acuerdo 48 de 2014) establece las bases para priorizar la movilidad sostenible, los sistemas de transporte no motorizados, la reducción de la contaminación del aire, y la intermodalidad, mejorando la conectividad y accesibilidad en el territorio.

En el numeral 7 del Artículo 128, se establece que en las estaciones existentes y propuestas del transporte público masivo se debe garantizar el acceso a personas con



movilidad reducida, cumplir con los requerimientos del MEP vigente y ofrecer cuando sea posible mínimo diez espacios de parqueo para bicicletas.

## 2.2. EL ENTORNO URBANO

### 2.2.1. Factores geográficos, físico – naturales

El Valle de Aburrá posee un terreno multivariado, con superficies planas y pendientes donde se asienta un conjunto de estructuras urbanas contiguas y sus áreas de influencia alineadas a lo largo del río Medellín, que opera como elemento natural integrador y que ha modelado el desarrollo de sus asentamientos y sistemas de movilidad.

### 2.2.2. Medio construido

Económicamente, el territorio tiene un esquema de usos heterogéneos. A lo largo de la ribera del río Medellín se encuentran usos mixtos que operan como atractores de viaje y un amplio tejido residencial en las laderas que operan como generadores de viajes. El principal centro atractor del Valle de Aburrá es el centro de Medellín, lo cual, en conjunto con lo descrito anteriormente, permite definir alternativas de conformación del espacio vial.

Las siguientes características del desarrollo territorial tienen implicaciones directas en la conformación y desarrollo de sus sistemas de movilidad:

- El Metro, como eje estructural del sistema
- La construcción de un sistema multimodal y diverso para superar las diversas barreras de acceso
- Las distancias recorridas y que el ciclista está dispuesto a recorrer
- La evidencia de usos turísticos, recreativos y deportivos de la bicicleta adicionales al modo de transporte

- La pendiente como restricción de trazado y diseño
- La localización concentrada de los principales polos de atracción de viajes sobre el corredor central del río Medellín y un amplio tejido residencial en las periferias

### 2.2.3. Relaciones con la estructura económica

El Valle de Aburrá está conformado por diez (10) municipios con el 15% de área urbana y el 85% de área rural.

La Tabla 2-1 presenta datos generales del área bruta y altitud, además de la cercanía con el principal atractor de viajes, Medellín, y la Tabla 2-2 contiene las proyecciones de población para los municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

El porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas NBI<sup>7</sup> se ha comportado de manera variable con tendencia a la baja. Como se observa en la Tabla 2-3, la diferencia entre el área urbana y el área rural ha sido tradicionalmente alta, sin embargo, muestra un descenso de hogares con NBI en los últimos años debido al mejoramiento de condiciones de acceso a servicios de agua y saneamiento, reducción del hacinamiento y el incremento en la asistencia escolar de los menores.

---

7. Los indicadores seleccionados como NBI son: viviendas inadecuadas, con hacinamiento crítico, con servicios inadecuados, con alta dependencia económica, y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

TABLA 2-1. CIFRAS GENERALES MUNICIPIOS.

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

| Municipio   | Extensión (km2) | % Territorio Urbano | % Territorio Rural | Altitud msnm | Distancia a Medellín (km) |
|-------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------|---------------------------|
| Barbosa     | 206             | 1,30                | 98,70              | 1.300        | 42                        |
| Bello       | 142             | 14,90               | 85,10              | 1.450        | 10                        |
| Caldas      | 133             | 1,36                | 98,64              | 1.750        | 22                        |
| Copacabana  | 68              | 6,96                | 93,04              | 1.454        | 22                        |
| Envigado    | 78              | 15,68               | 84,32              | 1.575        | 16                        |
| Girardota   | 83              | 3,72                | 96,28              | 1.425        | 26                        |
| Itagüí      | 21              | 57,71               | 42,29              | 1.550        | 11                        |
| La Estrella | 36              | 10,43               | 89,57              | 1.775        | 16                        |
| Medellín    | 381             | 28,81               | 71,19              | 1.538        | 0                         |
| Sabaneta    | 17              | 23,77               | 76,23              | 1.550        | 14                        |
| Total       | 1.165           | 14,82               | 85,18              | 1.537        | -                         |

Otro de los aspectos que influye en la estructura económica son las fuentes de financiación de los planes de inversión de los municipios. En promedio, el 96% de la financiación proviene de recursos propios (68%), y transferencias (28%). El 4% restante se encuentra distribuido en las demás fuentes: cofinanciación, créditos internos y externos y otras (Tabla 2-4).

Es importante considerar que cada municipio del área metropolitana exhibe diversas dinámicas y distintas fases de desarrollo, lo cual tendrá implicaciones en la consolidación del sistema de infraestructura ciclista, asociado a los estimativos de demanda.

*Municipios como Bello, Itagüí y Envigado se han convertido en los principales receptores de población, mientras que simultáneamente el centro de Medellín expulsa actividad residencial hacia su periferia, modificando los patrones de viaje de los habitantes.*



**TABLA 2-2. POBLACIÓN Y ESTIMACIONES DE POBLACIÓN A 2015**

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. DANE.2005, Proyecciones Poblacionales.

| Año  | Barbosa | Bello   | Caldas | Copacabana | Envigado | Girardota | Itagüí  | La Estrella | Medellín  | Sabaneta | Valle de Aburrá |
|------|---------|---------|--------|------------|----------|-----------|---------|-------------|-----------|----------|-----------------|
| 2005 | 42.453  | 371.625 | 67.994 | 61.230     | 174.150  | 42.581    | 234.973 | 52.571      | 2.214.494 | 44.443   | 3.306.514       |
| 2006 | 43.165  | 380.105 | 69.085 | 62.152     | 178.688  | 43.689    | 238.769 | 53.550      | 2.239.003 | 45.265   | 3.353.471       |
| 2007 | 43.901  | 388.401 | 70.115 | 63.062     | 183.296  | 44.799    | 242.278 | 54.519      | 2.265.244 | 46.047   | 3.401.662       |
| 2008 | 44.650  | 396.665 | 71.136 | 63.975     | 187.962  | 45.930    | 245.671 | 55.496      | 2.291.378 | 46.802   | 3.449.665       |
| 2009 | 45.414  | 404.895 | 72.116 | 64.872     | 192.697  | 47.066    | 248.931 | 56.471      | 2.317.336 | 47.536   | 3.497.334       |
| 2010 | 46.177  | 413.186 | 73.094 | 65.773     | 197.493  | 48.226    | 252.150 | 57.446      | 2.343.049 | 48.266   | 3.544.860       |
| 2011 | 46.954  | 421.576 | 74.069 | 66.665     | 202.354  | 49.398    | 255.345 | 58.422      | 2.368.282 | 48.998   | 3.592.063       |
| 2012 | 47.722  | 430.034 | 75.033 | 67.549     | 207.290  | 50.583    | 258.520 | 59.400      | 2.393.011 | 49.727   | 3.638.869       |
| 2013 | 48.503  | 438.577 | 75.984 | 68.434     | 212.283  | 51.782    | 261.662 | 60.388      | 2.417.325 | 50.444   | 3.685.382       |
| 2014 | 49.274  | 447.185 | 76.919 | 69.302     | 217.343  | 53.006    | 264.775 | 61.365      | 2.441.123 | 51.155   | 3.731.447       |
| 2015 | 50.050  | 455.807 | 77.854 | 70.171     | 222.410  | 54.219    | 267.872 | 62.344      | 2.464.322 | 51.868   | 3.776.917       |

**TABLA 2-3. PORCENTAJE DE HOGARES CON NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)**

Fuente: Área Metropolitana del Valle de Aburrá - Encuesta de calidad de vida.

| Municipio   | 2005   |       | 2007   |       | 2009   |       | 2011   |       | 2013   |       |
|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|             | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural |
| Barbosa     | 12,1   | 29,2  | 9,5    | 56,8  | 5,3    | 40,0  | 11,4   | 19,1  | 10,1   | 25,0  |
| Bello       | 7,9    | 38,9  | 4,9    | 30,8  | 4,7    | 40,3  | 9,9    | 21,2  | 6,8    | 13,9  |
| Caldas      | 10,3   | 22,3  | 4,6    | 10,8  | 3,6    | 26,3  | 12,5   | 16,2  | 8,0    | 17,0  |
| Copacabana  | 7,0    | 27,0  | 3,3    | 5,6   | 3,2    | 24,8  | 11,1   | 11,3  | 4,8    | 10,9  |
| Envigado    | 5,2    | 8,3   | 1,8    | 28,9  | 2,2    | 18,9  | 4,7    | 6,2   | 1,1    | 10,2  |
| Girardota   | 7,7    | 26,6  | 9,1    | 30,1  | 2,2    | 34,1  | 13,5   | 22,3  | 4,7    | 12,2  |
| Itagüí      | 8,0    | 20,7  | 4,5    | 24,0  | 3,3    | 17,1  | 8,4    | 12,3  | 4,3    | 9,1   |
| La Estrella | 8,3    | 15,7  | 5,1    | 18,2  | 2,4    | 11,3  | 10,0   | 13,9  | 5,0    | 7,4   |
| Medellín    | 12,1   | 18,3  | 6,7    | 19,3  | 5,6    | 11,4  | 7,5    | 13,7  | 5,0    | 6,1   |
| Sabaneta    | 4,8    | 14,5  | 4,8    | 12,9  | 1,0    | 3,9   | 4,5    | 18,9  | 2,7    | 4,8   |

**TABLA 2-4. PARTICIPACIÓN FUENTES DE FINANCIACIÓN EN EL TOTAL DE INGRESOS DE LOS MUNICIPIOS**  
 Fuente: Planes de Desarrollo 2012-2015 Municipios Valle de Aburrá. Cálculos propios.

| Municipio     | % Recursos Propios | % Transferencias | % Cofinanciación | % Créditos internos y externos | Otros | Total |
|---------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------|-------|
| Barbosa       | 31,2               | 42,8             | 19,1             | 3,8                            | 3,2   | 100   |
| Bello         | 6,2                | 81,4             | 6                | 6,4                            | 0     | 100   |
| Copacabana    | 34,3               | 26,1             | 21               | 10,1                           | 8,4   | 100   |
| Envigado      | 66,3               | 22,5             | 0                | 9,5                            | 1,6   | 100   |
| Girardota     | 64,5               | 21,1             | 4,1              | 10,3                           | 0     | 100   |
| Itagüí        | 61,1               | 38,9             | 0                | 0                              | 0     | 100   |
| La Estrella   | 58,7               | 17,8             | 0                | 4,8                            | 18,7  | 100   |
| Medellín      | 73,1               | 24,2             | 0                | 2,7                            | 0     | 100   |
| Sabaneta      | 77,2               | 22,5             | 0                | 0,3                            | 0     | 100   |
| Total fuentes | 68,2               | 27,7             | 0,6              | 3,1                            | 0,4   | 100   |

*De acuerdo con el Proyecto BIO2030, hacia el año 2030 el Valle de Aburrá albergará una población adicional de 844.883 personas. Lo anterior significará 4'576.330 habitantes, clasificándolo en el grupo de áreas metropolitanas de tamaño medio en América Latina.*

## 2.2.4. Los modelos territoriales, actuales y con bicicleta

### Inserción de la red en el modelo metropolitano

Esta parte se basa en los modelos territoriales recientes propuestos por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, sus implicaciones y requerimientos para el PMB2030.

### Implicaciones de los modelos territoriales en el PMB2030

Los modelos territoriales analizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá manejan una coherencia al conformar centralidades distribuidas en forma homogénea y debidamente jerarquizadas, en donde el transporte y las redes de movilidad deben funcionar como elemento estructurante en conjunto con el espacio público y los equipamientos.

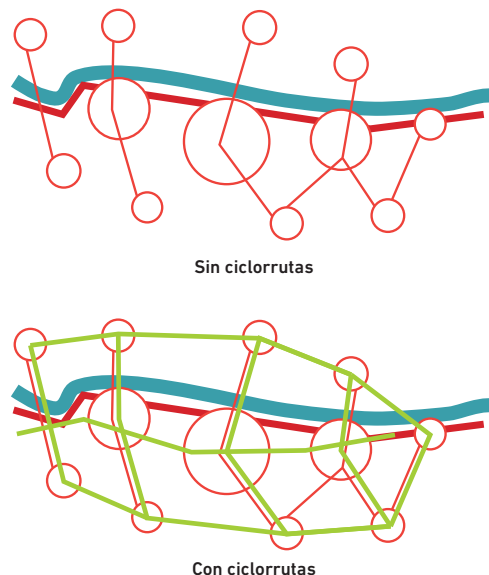
En este contexto el PMB2030 ha diseñado una red ciclista coherente en cuanto al trazado, distribución espacial y prioridades, asegurando las mejores condiciones de acceso a dichas centralidades, favoreciendo la articulación e integración intermodal entre ellas y el tejido residencial, aplicando las bases presentadas en el numeral 1.6.3.

### Requerimientos para el PMB2030

Este plan asume que la incorporación de la red ciclista en el Valle de Aburrá modificará la concepción actual del modelo territorial estructurado a lo largo de las grandes redes de transporte motorizado o colectivo.

Esta incorporación es necesaria para el correcto funcionamiento y sostenibilidad del sistema y conlleva a relocalizar centros de actividad (a un radio menor de 2,5 km), y zonas residenciales generadoras de viajes.

La Figura 2-1 ilustra en forma esquemática el modelo actual y deseado.



**FIGURA 2-1.** COREMAS REPRESENTATIVOS DE LOS MODELOS TERRITORIALES.  
Fuente: Elaboración consultoría.

### Articulación intermodal

Este plan promueve la integración funcional y espacial del territorio y, aunque la malla ciclista tiene la condición de ser un sistema autónomo, la articulación intermodal es un objetivo estratégico del PMB2030. En consecuencia, la agenda de planeación debe tomar en consideración de manera prioritaria la conexión de la red de infraestructura ciclista con los siguientes puntos:

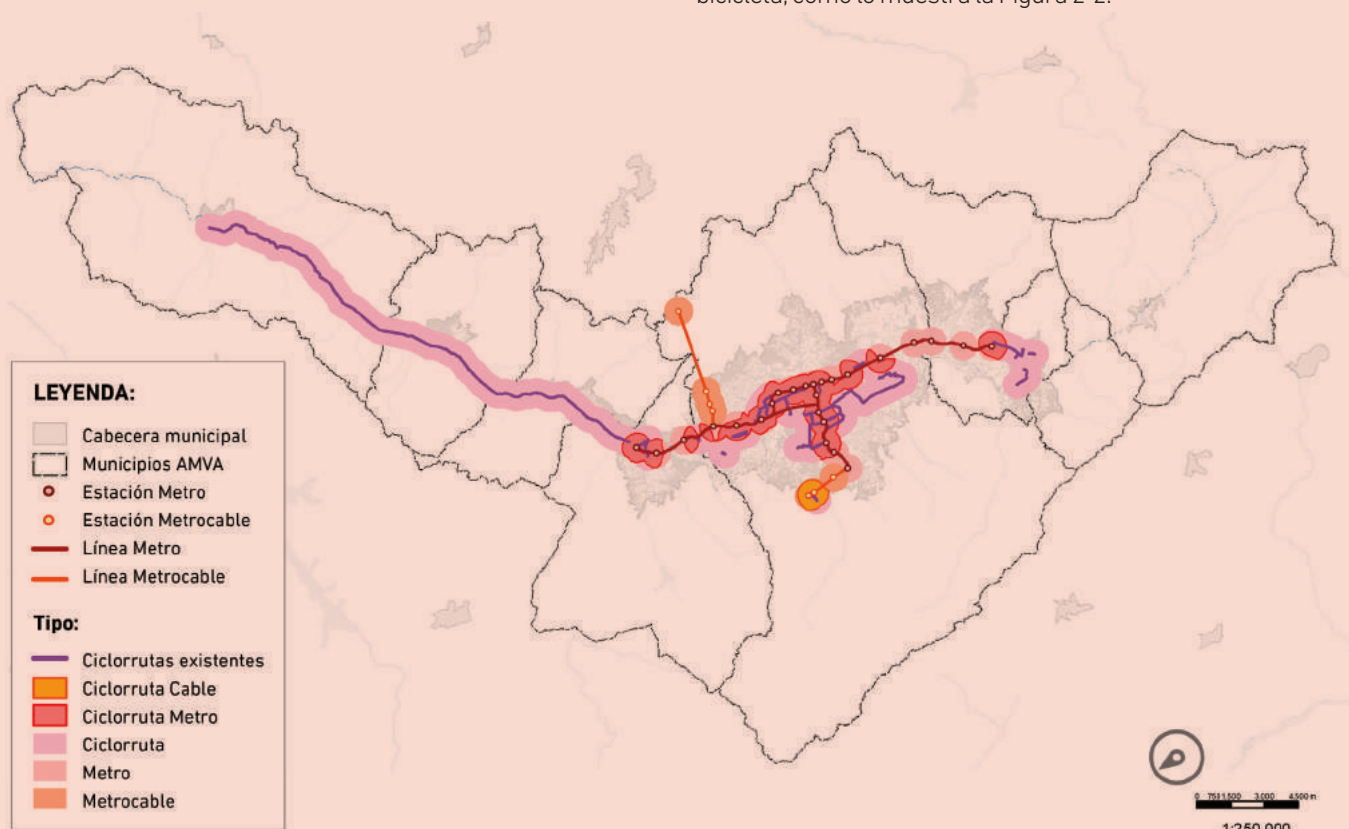
- Estaciones del Metro, Metroplús, Metrocable y Tranvía a ambos costados
- Paradas estratégicas en rutas definidas por el SITVA

## El río Medellín

Debido a su localización, el río Medellín limita las dinámicas entre los sectores oriental y occidental del Valle de Aburrá, generando, además de otros factores, que la infraestructura que se pueda plantear perpendicular al río sea baja.

## Pertinencia en el territorio

Dadas las condiciones físicas señaladas, es importante identificar el alcance que pueden llegar a tener las ciclorrutas y su área de influencia. La malla ciclista existente (que se encuentra principalmente en Medellín, Girardota y Sabaneta) se solapa en su mayoría con el Metro, impidiendo las conexiones transversales hacia los sectores sin cobertura de este sistema. Por ello, se requiere la construcción de infraestructura que posibilite un mayor rango de acción para el usuario de la bicicleta, como lo muestra la Figura 2-2.



**FIGURA 2-2.** ÁREA DE INFLUENCIA CICLORRUTAS ACTUALES Y ESTACIONES SISTEMA METRO. Fuente: Elaboración consultoría.



2.2.5. Actores del plan y procesos participativos

Dentro del planeamiento para la formulación y ejecución del PMB2030, se llevó a cabo la identificación de los actores que se verán involucrados por las decisiones y planeamientos que se aborden al desarrollar las políticas, estrategias y proyectos enfocados a la promoción de la bicicleta como modo de transporte en el Valle de Aburrá.

Estos actores se acoplaron en cuatro sectores que son:

- Sector público
- Sector privado
- Centros culturales
- Población civil

Las entidades involucradas dentro del proceso para cada uno de los sectores se encuentran en la Figura 2-3.

Diagnóstico de percepción ciudadana

En desarrollo del convenio ONU–Hábitat (2013-2014), se realizaron varios talleres y actividades con los actores clave del sector para evaluar el contexto y diagnóstico del uso de bicicletas en el Valle de Aburrá.

Como conclusiones de estas actividades se aprecia un respaldo de los asistentes a la formulación del plan, a la integración de la bicicleta al transporte masivo, y a la ampliación de la cobertura del SPB. Otros aspectos como la seguridad vial y el incremento de las motocicletas en la región preocupan bastante a la comunidad, por ello, proponen el desarrollo de programas de educación, desarrollo de infraestructura y control para reducir los accidentes y para que usuarios potenciales de la bicicleta se animen a tomarla como modo alternativo de transporte.

FIGURA 2-3. ENTIDADES CON ACTORES RELACIONADOS CON EL PMB2030. Fuente: Informe ONU HABITAT



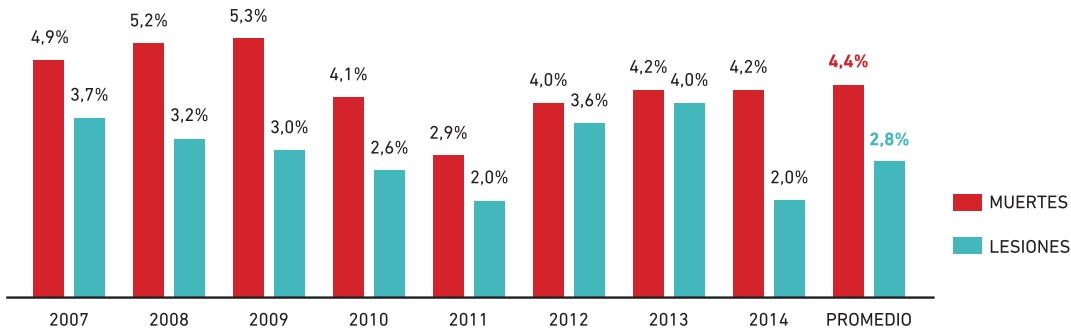
### 2.2.6. Seguridad vial

El plan maestro de movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá (aprobado en 2008) presenta un análisis detallado de accidentalidad con ciclistas involucrados, y aunque la información es de 2004, se tiene un indicativo de su comportamiento.

**TABLA 2-5. ACCIDENTES CON CICLISTAS INVOLUCRADOS EN EL VALLE DE ABURRÁ 2004.** Fuente: ONU Hábitat.

| Municipios  | Muertos | Heridos | Población |
|-------------|---------|---------|-----------|
| Barbosa     | 3       | 4       | 39.060    |
| Bello       | 3       | 15      | 404.095   |
| Caldas      | 0       | 1       | 79.583    |
| Copacabana  | 0       | 0       | 56.636    |
| Envigado    | 2       | 35      | 147.208   |
| Girardota   | 0       | 0       | 37.049    |
| Itagüí      | 6       | 24      | 278.570   |
| La Estrella | 1       | 0       | 44.747    |
| Medellín    | 23      | 304     | 2.088.246 |
| Sabaneta    | 0       | 0       | 41.090    |

**GRÁFICA 2-1. CICLISTAS MUERTOS Y LESIONADOS EN ACCIDENTES EN MEDELLÍN 2007-2014.** Fuente: Área Metropolitana con base en Informes de Accidentalidad de la Secretaría de Movilidad de Medellín.



*Las muertes en 2004 fueron 38, un 9% del total de los accidentes. Barbosa presenta la mayor tasa de mortalidad, 8 ciclistas muertos por cada 100,000 habitantes. Dentro del transporte no motorizado las muertes con ciclistas involucrados representan un 10,8% del total de muertes.*

Aunque no se dispone de información detallada para el modo ciclista en los municipios, si se tiene información de accidentalidad en Medellín, la cual genera la mayoría de viajes dentro del área metropolitana. En la Gráfica 2-1 se presenta un comparativo anual de accidentalidad asociada a ciclistas.

En ella se observa que en el periodo 2007-2014, el 4,4% de los accidentes fatales fueron de ciclistas, un valor alto considerando que sólo el 1,0% de los viajes se realizan en bicicleta; en el mismo periodo se presentaron 2.424 muertes y 111.517 lesiones por accidentes en la vía, con costos de 3,7 billones de pesos en su atención, que corresponde aproximadamente al 25% del presupuesto del municipio en el periodo 2012-2014. Lo anterior evidencia que los accidentes viales son un problema de salud pública y un problema económico.

### 2.3. AVANCE EN POLÍTICAS A FAVOR DE LA BICICLETA

Considerando que algunos municipios del Valle de Aburrá han implementado medidas para la promoción de la bicicleta como modo de transporte, es necesario medir el impacto y nivel de avance de las mismas. Para ello, se ha adaptado el ranking generado por el ITDP (2013), que considera diez indicadores, a los que se les asignó un puntaje para evaluar el progreso de las ciudades en cuanto al desarrollo de políticas públicas en torno a la bicicleta.

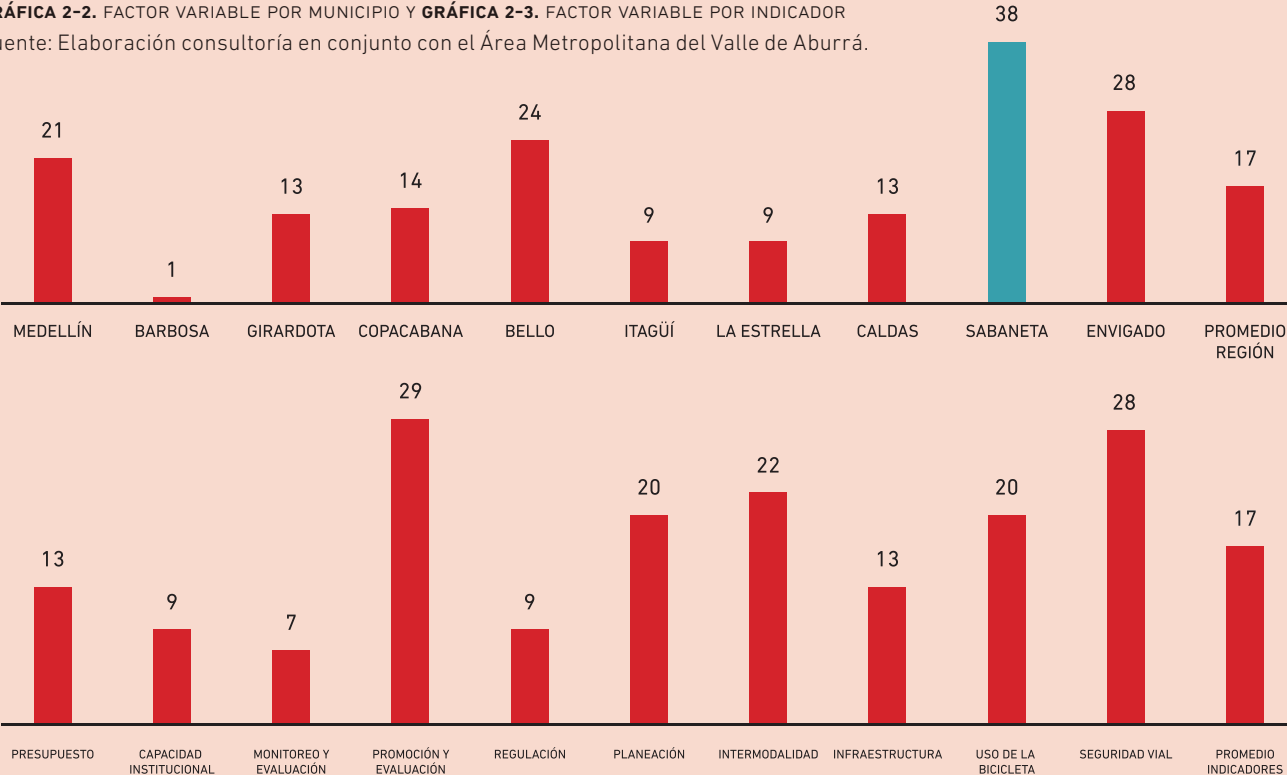
En 2014, la consultoría en conjunto con el Área Metropolitana, utilizó estos indicadores para evaluar el estado de

estas políticas dentro de los municipios de su territorio, calificando de 1 a 100 de acuerdo al nivel de avance (0-31: malo; 31-71: bueno; 71-100 excelente). Dichos resultados se presentan en la Gráfica 2-2. y la Gráfica 2-3.

Considerando estos resultados, es evidente que se requiere la implementación del PMB2030 para poder fomentar en mayor medida el uso de la bicicleta.

**Esta evaluación se debe hacer anualmente para detectar el avance de las políticas con la implementación del PMB2030.**

**GRÁFICA 2-2. FACTOR VARIABLE POR MUNICIPIO Y GRÁFICA 2-3. FACTOR VARIABLE POR INDICADOR**  
Fuente: Elaboración consultoría en conjunto con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



## 2.4. CARACTERIZACIÓN DE LA OFERTA

Dentro de las condiciones actuales del territorio es importante aclarar que las características físicas que se plantean para el uso de la bicicleta son sectorizadas de acuerdo con las condiciones de cada municipio. De los diez municipios del área, tres cuentan con una longitud importante de vías para ciclistas, como se ve en la Tabla 2-6. y en el mapa plegable 1 - Diagnóstico.

| Municipio     | Total Km |
|---------------|----------|
| Barbosa       | 8,54     |
| Bello         | 2,10     |
| Caldas        | 0,00     |
| Copacabana    | 0,00     |
| Envigado      | 0,00     |
| Girardota     | 11,12    |
| Itagüí        | 0,17     |
| La Estrella   | 1,02     |
| Medellín      | 29,55    |
| Sabaneta      | 3,22     |
| Total General | 55,72    |

**TABLA 2-6. KILÓMETROS DE VÍAS CICLISTAS CONSTRUIDAS A 2014.**  
Fuente: Elaboración consultoría con base en visitas de campo.

Cabe anotar que el estado de los tramos existentes es bueno, sin embargo, la conectividad es insuficiente para lograr el uso de la bicicleta y la creación de un “sistema de ciclorrutas”.

### 2.4.1. Sistema de transporte

El sistema de transporte en el Valle de Aburrá se compone de seis subsistemas:

- Metro: 34,52 kilómetros, 6 municipios (La Estrella, Sabaneta, Itagüí, Medellín, Bello, y Envigado)
- Metrocable: 11,87 kilómetros, 14 estaciones
- Metroplús: 26 kilómetros, 43 estaciones
- Sistema de rutas integradas a Metro
- Sistema de rutas metropolitano
- EnCicla: 50 estaciones

### 2.4.2. Sistema de bicicletas públicas EnCicla

EnCicla es uno de los modos del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA) que sirve para satisfacer los viajes complementarios de última milla y viajes únicos en la zona donde opera. Gracias a su funcionamiento, ha permitido que la bicicleta sea tenida en cuenta en los diferentes instrumentos de planificación y ejecución de proyectos municipales.

En el presente, se cuenta con cincuenta estaciones (dieciocho de ellas actúan de manera manual), sin embargo su cobertura es limitada, debido a que la operación se concentra en la zona de llanura del territorio metropolitano, donde además de tenerse una pendiente favorable, y la mayor oferta de ciclorrutas, se concentran los centros atractores de viajes.

## 2.5. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA

### 2.5.1. Caracterización de los viajes

De acuerdo con la Encuesta origen-destino del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2012), el 38% de los viajes en el Valle de Aburrá se realizan en transporte público, se-





**FIGURA 2-4.** ESTACIÓN ENCICLA.

Fuente: Fotos Secretaría de Movilidad de Medellín. Compartido bajo licencia Creative Commons.

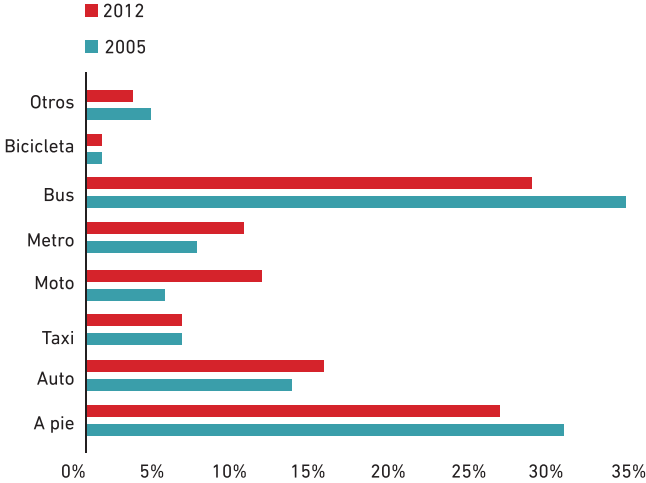


guidos por los viajes a pie, con un 26% y el 1% se hacen en bicicleta. Sin embargo, como muestra la Gráfica 2-4, hay una reducción de estos viajes comparándolos con los de la encuesta de 2005. Se observa un aumento significativo de los viajes en motocicleta, que aumentaron en un 6% y los viajes en vehículo particular con un incremento del 2%.

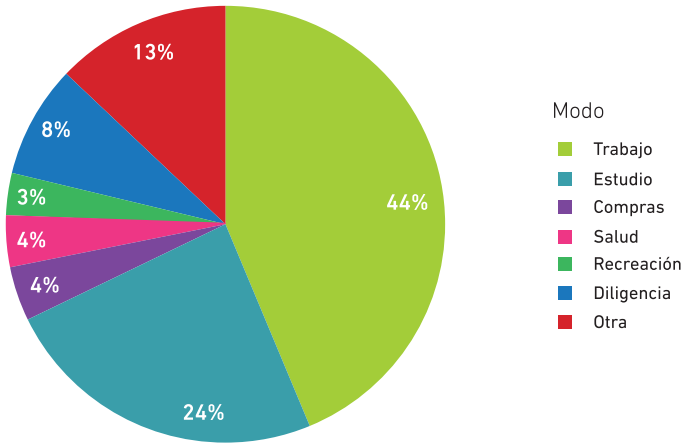
Esta situación evidencia la necesidad de brindar a los ciudadanos del territorio metropolitano un modo de transporte que pueda integrarse con el servicio público y que se constituya en una alternativa a la actual tendencia de adquisición y uso de motos.

*El periodo de máxima demanda se presenta entre las 11:00 y las 14:00, donde se realizan 1'128.357 viajes, los cuales tienen origen y destino como se muestra en la Tabla 2-7.*

Dentro de los motivos de viaje se destacan el trabajo y estudio, siendo representativo el 5% de viajes que se realizan con motivo recreación y compras, en la Gráfica 2-5 se observan los motivos de viaje según la encuesta a hogares realizada en 2012.



**GRÁFICA 2-4.** COMPOSICIÓN PORCENTUAL MODOS DE VIAJE 2005 Y 2012.  
Fuente: Elaboración consultoría con base en Plan Maestro de Movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá (2009) y la Encuesta origen- destino de hogares y de carga (2012).



**GRÁFICA 2.5.** MOTIVO DE VIAJE 2012.  
Fuente: Encuesta origen-destino de hogares y de carga para el Valle de Aburrá (2012).

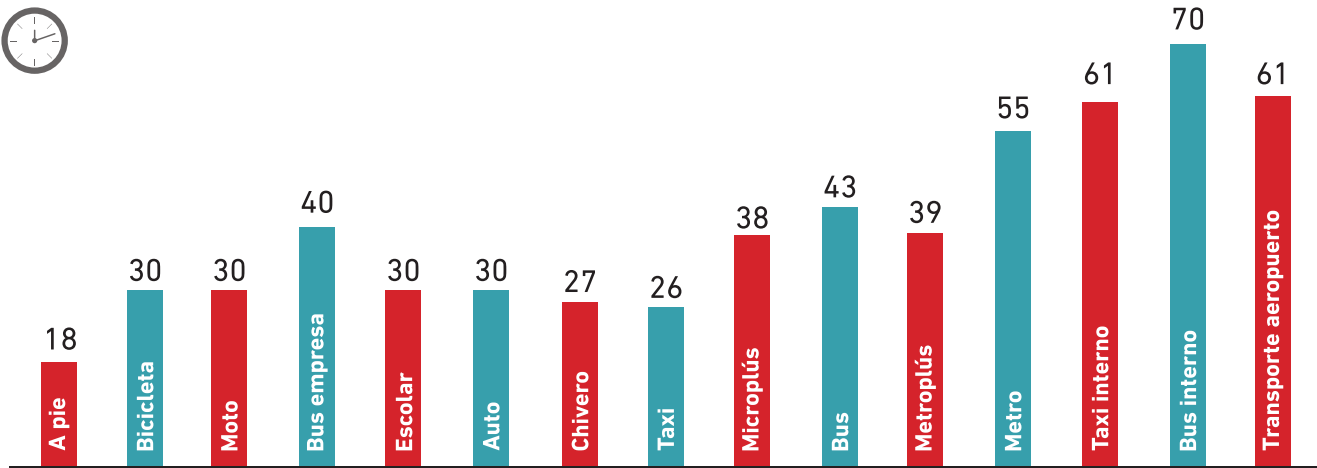
| Destino<br>Origen | Medellín | Bello  | Copacabana | Girardota | Barbosa | Itagüí | Envigado | Sabaneta | La Estrella | Caldas | Total     |
|-------------------|----------|--------|------------|-----------|---------|--------|----------|----------|-------------|--------|-----------|
| Medellín          | 844.790  | 3.274  | 1.442      | 1.292     | 27.498  | 28.461 | 4.609    | 3.672    | 3.381       | 113    | 918.532   |
| Bello             | 3.571    | 1.204  | 342        | 59        | 1.287   | 540    | 191      | 64       | 207         | -      | 7.465     |
| Copacabana        | 1.931    | 11.627 | 281        | 116       | 290     | 31     | -        | -        | -           | -      | 14.276    |
| Girardota         | 1.612    | 235    | 4.799      | 131       | 265     | 85     | -        | -        | 128         | -      | 7.255     |
| Barbosa           | 21.612   | 17     | 149        | 4.527     | 19      | 92     | 20       | -        | -           | -      | 26.436    |
| Itagüí            | 13.803   | 21     | -          | -         | 44.884  | 3.903  | 1.691    | 1.565    | 90          | -      | 65.957    |
| Envigado          | 4.802    | 23     | 256        | 93        | 2.978   | 35.147 | 2.091    | 701      | 378         | -      | 46.469    |
| Sabaneta          | 3.053    | -      | -          | -         | 956     | 3.135  | 6.252    | 175      | 258         | -      | 13.829    |
| La Estrella       | 3.371    | -      | 14         | -         | 883     | 290    | 339      | 5.442    | 279         | -      | 10.618    |
| Caldas            | 1.201    | -      | -          | -         | 367     | 361    | 124      | 387      | 8.911       | -      | 11.351    |
| Total             | 899.746  | 16.401 | 7.283      | 6.218     | 79.427  | 72.045 | 15.317   | 12.006   | 13.632      | 113    | 1.122.188 |

**TABLA 2.7.** MATRIZ ORIGEN–DESTINO DE VIAJES EN PERIODO DE MÁXIMA DEMANDA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.  
Fuente: Elaboración consultoría con base en la Encuesta origen-destino de hogares y de carga para el Valle de Aburrá (2012).

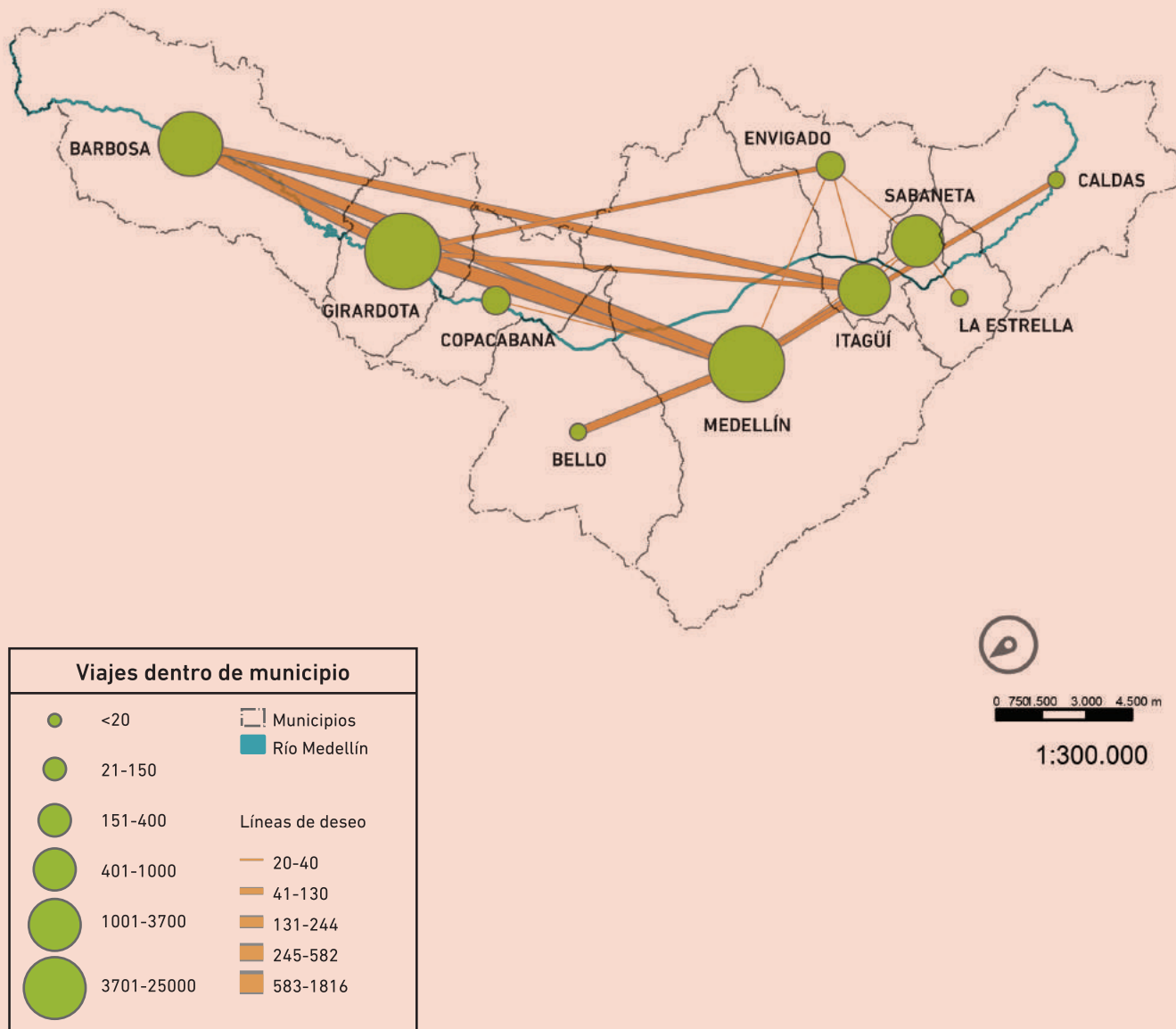
2.5.2. Ciclo-usuarios

En los municipios pertenecientes al Valle de Aburrá se realizan 37.350 viajes en bicicleta, de los cuales el 67% se efectúa al interior de Medellín. En la Figura 2-5 se presentan las líneas de deseo para la bicicleta.

El reporte del promedio diario para 2012 muestra tiempo de viaje de aproximadamente 30 minutos, y según el reporte de la encuesta 2005 la distancia promedio de viaje es de 4,34 km, lo que representa una velocidad de viaje de 8,68 km/h.



GRÁFICA 2-6. TIEMPO PROMEDIO DE VIAJE POR MODO EXPRESADO EN MINUTOS  
Fuente: Plan Maestro de Movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá (2009).



**FIGURA 2-5.** LÍNEAS DE DESEO DE VIAJES EN BICICLETA DURANTE EL DÍA EN EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.  
Fuente: Elaboración consultoría con base en la Encuesta origen-destino de hogares y de carga para el Valle de Aburrá (2012).



# P.II

FORMULACIÓN DEL  
PMB2030







## PARTE II.

# FORMULACIÓN

Esta parte presenta la formulación del plan, a partir de estrategias programas y proyectos que permitirán establecer la bicicleta como medio de transporte sostenible en el Valle de Aburrá.

### 3. VISIÓN, POLÍTICA, OBJETIVOS Y LÍNEAS ESTRATÉGICAS

#### 3.1. VISIÓN

En el año 2030 el Valle de Aburrá será una metrópoli ciclo-incluyente con una red ciclista estructurante, articuladora y cualificadora del espacio vial regional, que facilitará la interacción y comunicación entre diversas áreas de actividad de los municipios que la conforman.

**En dicho año, el sistema estructurante propuesto, integrado al SITVA, permitirá que los viajes en bicicleta correspondan al 10% del total de los realizados en el Valle de Aburrá.**

#### 3.2. POLÍTICA

El PMB2030 promueve la movilidad ciclista urbana e interurbana, intermodal e integrada, accesible, sostenible y de calidad para los ciudadanos del Valle de Aburrá, considerando los siguientes principios:

### ***Movilidad intermodal e integrada***

La movilidad ciclista se concibe como componente intermodal del SITVA y es parte integral de los sistemas estructurantes de movilidad y transporte del modelo territorial metropolitano, en la categoría de subsistema no motorizado.

### ***Movilidad accesible***

La planeación, diseño y desarrollo de los elementos que componen la infraestructura ciclista se debe realizar de tal manera que permita el acceso y circulación del mayor número posible de usuarios, en condiciones de equidad y seguridad frente a otros modos de transporte.

### ***Movilidad ambientalmente sostenible***

Esta iniciativa se inscribe bajo la política nacional del derecho a un ambiente sano, contribuyendo mediante la promoción del uso de la bicicleta a la reducción de la contaminación y el ahorro en el consumo de carburantes.

### ***Movilidad ciclista de calidad***

El PMB2030 propende por construir infraestructura ciclista idónea en función de la demanda y de alta calidad, que se traduzca en condiciones de seguridad, confort y calidad espacial de los corredores y sus áreas complementarias.

## **3.3. OBJETIVOS**

### ***Objetivo general***

Desarrollar, fomentar y emplear la bicicleta como medio de transporte, mediante el fortalecimiento político, técnico e institucional, la educación y la promoción de su uso, de manera que atienda adecuadamente la demanda actual y futura.

### ***Objetivos específicos***

Los objetivos específicos que permiten desarrollar el plan son:

- Propiciar estímulos a la movilidad en bicicleta en el territorio enmarcada en el contexto de movilidad sostenible y del modelo territorial metropolitano incluyente.
- Contar en el territorio metropolitano en el año 2030 con un instrumento de planificación que permita la materialización del sistema de infraestructura ciclista y sus componentes.
- Lograr el consenso y aceptación por parte del usuario del espacio vial con relación al uso y conveniencia del Sistema, estableciendo la cultura de la bicicleta para todos los actores de la vía.
- Propiciar la estructuración de los modelos territoriales metropolitanos y municipales que induzcan a la inserción del modo de transporte en bicicleta.
- Lograr el desarrollo, fomento y uso de la bicicleta como medio de transporte, mediante el fortalecimiento político técnico e institucional.
- Generar las condiciones institucionales y legales para el desarrollo, control, operación y sostenibilidad de la bicicleta como medio de transporte.
- Determinar una estrategia de implementación que articule e integre los modos de transporte y adecue el sistema de bicicletas.
- Lograr la infraestructura, mobiliario y las condiciones operacionales necesarias de acceso y articulación con los demás modos de transporte, para que la bicicleta se consolide como medio de transporte.
- Articular los sistemas no motorizados y el transporte masivo en el territorio.
- Propiciar el aumento y utilización de la bicicleta como modo de transporte, considerando las características geomorfológicas del territorio.

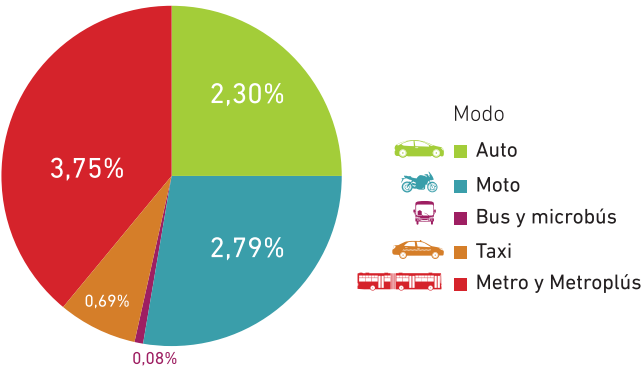
- Establecer estrategias de comunicación y educación que promuevan la utilización de la bicicleta en sus diferentes modalidades de servicio.
- Aumentar las estrategias de promoción de la bicicleta para cautivar nuevos usuarios.

### 3.4. METAS

Las metas del PMB2030, dadas como el porcentaje del número de viajes en bicicleta en todos los horizontes, respecto al número total de viajes realizados en el Valle de Aburrá, serán:

**PARA EL CORTO PLAZO:** ..... 5%  
**PARA EL MEDIANO PLAZO:** ..... 8%  
**PARA EL LARGO PLAZO:** ..... 10%

Estas metas se fundamentan en los resultados de la Encuesta de origen-destino 2012, plasmados en el estudio denominado “Insumos para un plan director metropolitano de la bicicleta”, realizado por la Universidad Nacional en 2013, cuyos resultados se observan en la Gráfica 3-1.



**GRÁFICA 3-1.** POTENCIALES USUARIOS DE LA BICICLETA EN EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ.

Fuente: Insumos para un plan director metropolitano de la bicicleta Universidad Nacional de Colombia – Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2013.

*\*La gráfica suma 9,60% que es la posible demanda atraída de otros modos<sup>8</sup>.*

### 3.5. ALCANCE

El presente plan tiene el siguiente alcance:

Construir una base técnica, política y operacional que res-

- palde la toma de decisiones en el planeamiento, gestión y ejecución del plan.
- Definir la red primaria de infraestructura ciclista y sus componentes.
- Integrar la actual red al sistema metropolitano y a la red del SITVA.
- Programar acciones en las etapas de planeamiento, diseño, ejecución y seguimiento.
- Identificar parámetros de diseño, construcción y operación de la red ciclista y su incorporación en la normativa, planes de ordenamiento territorial (POT) y planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT) municipales.
- Establecer proyectos de educación, promoción y comunicación que permitan formar la cultura de la bicicleta.
- Recomendar una estructura institucional para ejecutar el plan y desarrollar el sistema de bicicletas.

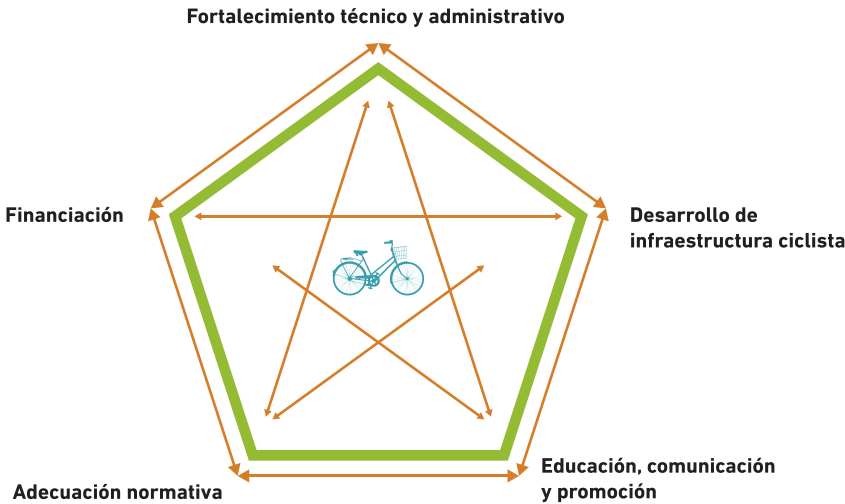
8. El estudio de la Universidad Nacional (2013) evidenció que el 9,60% de los encuestados que se moviliza en modos motorizados estaría dispuesto a cambiar su modo actual y usar la bicicleta para sus desplazamientos.



### 3.6. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Para el cumplimiento de los objetivos, metas y alcance enunciados, el PMB2030 aplicará de manera combinada la siguiente estrategia:

**FIGURA 3-1. ESTRATEGIA DEL PLAN**  
Fuente: Elaboración consultoría.



Las cuatro líneas estratégicas planteadas deben desarrollarse en forma simultánea de acuerdo con la programación a corto, mediano y largo plazo, ya que son vitales para lograr el éxito del PMB2030. Dichas líneas se presentan a continuación, resumidas sin prioridad específica.

- **Fortalecimiento institucional y normativo:** preparación de las acciones iniciales para el desarrollo del plan.
- **Red ciclista:** incluye el mantenimiento de la red existente, su conexión con nuevas ciclorrutas y con el SITVA, creación de zonas de tráfico calmado y formulación de proyectos para zonas de alta pendiente.
- **Educación, comunicación y promoción:** concienciación sobre el papel de la bicicleta como modo de transporte

sostenible y divulgación de las acciones que se están adelantando en el desarrollo del plan.

- **Viabilidad económica y financiación:** permite conocer la gestión de los recursos realizada por cada municipio, y a su vez se analiza las fuentes de financiación a buscar para el desarrollo de los proyectos.

En la Figura 3-2 se presentan en resumen los programas y proyectos pertenecientes a cada línea estratégica.

## OBJETIVO

Desarrollar, fomentar y emplear la bicicleta como medio de transporte, mediante el fortalecimiento político, técnico e institucional, la educación y la promoción de su uso, de manera que atienda adecuadamente la demanda actual y futura.

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS

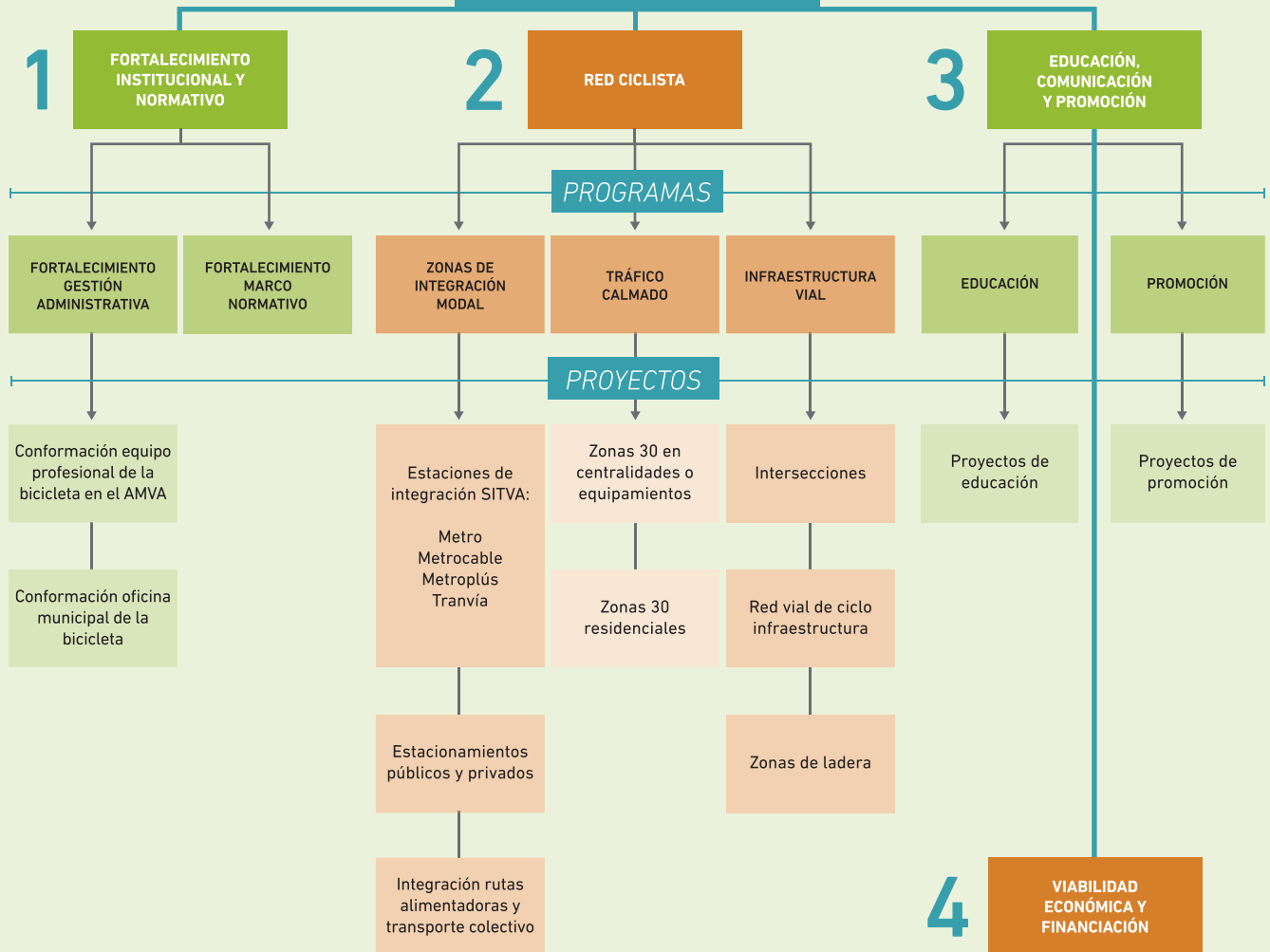


FIGURA 3-2. LÍNEAS ESTRATÉGICAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS. FUENTE: ELABORACIÓN CONSULTORÍA.

## 4. LÍNEA ESTRATÉGICA 1

### Fortalecimiento institucional y normativo

Actualmente existe en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá un conjunto de profesionales que atiende entre otros el tema de la bicicleta, sin embargo, no son suficientes para abarcar las nuevas funciones que conlleva el desarrollo del plan. Por lo tanto, es necesario que en conjunto con los municipios se fortalezca su estructura organizacional y normativa, mejorando la capacidad técnica, administrativa y financiera, para afrontar las necesidades producto de la ejecución del PMB2030.

#### 4.1. PROGRAMA 1

##### Fortalecimiento de la gestión administrativa

##### 4.1.1. Justificación

El PMB2030 incluye programas y proyectos que requieren institucionalizar un esquema de toma de decisiones con capacidad técnica, normativa y financiera para asumir y liderar la conducción de los procesos y fases del sistema dentro de los horizontes planteados.

Para estas labores se propone la creación del equipo de la bicicleta en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, y la oficina de la bicicleta en cada municipio, los cuales deben funcionar de manera integrada para ejecutar y desarrollar el plan, considerando a los actores involucrados como se observa en la Figura 4-1.

El éxito del sistema de gestión propuesto radica en que el área metropolitana ejerza liderazgo en el desarrollo del plan, con condiciones claras de interacción y coordinación con los municipios y demás actores del sistema,

cumpliendo los cronogramas de ejecución y gestionando las acciones indicadas en la Tabla 4-1.



**FIGURA 4-1.** SISTEMA DE GESTIÓN DE LA BICICLETA  
Fuente: Elaboración consultoría.

**TABLA 4-1.** GESTIÓN DEL SISTEMA POR COMPONENTE. Fuente: Elaboración consultoría.

| Componente            | Objetivo                                                                                                                                                                                 | Resultado                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GESTIÓN INSTITUCIONAL | Contar con una plataforma organizativa que fomente los roles, responsabilidades, reglas y acuerdos para ejecutar el presente plan.                                                       | Respuesta institucional e interinstitucional coordinada para ejecutar el plan.                   |
| GESTIÓN FINANCIERA    | Inscribir las iniciativas en los bancos de proyectos, gestionar los recursos requeridos y establecer los presupuestos.                                                                   | Proyectos completamente ejecutados por gestión adecuada y apropiación suficiente de recursos.    |
| GESTIÓN SOCIAL        | Garantizar el respaldo y sostenibilidad social a las iniciativas y adecuado manejo de eventuales impactos en el territorio.<br>Promover intensivamente la cultura ciclista.              | Crecimiento constante del uso de la bicicleta y de la infraestructura destinada para ello.       |
| GESTIÓN TÉCNICA       | Construir y mantener la infraestructura con la totalidad de los elementos que requiere el sistema ciclista y garantizar su sostenibilidad.                                               | Proyectos completos y suficientes diseñados y contruidos con los más altos estándares técnicos.  |
| GESTIÓN NORMATIVA     | Asegurar la incorporación del plan dentro del marco de política pública de movilidad urbana y del reconocimiento del ciclista y del peatón como los actores más importantes del sistema. | Ciudadanía respaldada en lo conceptual y normativa para su desarrollo como ciclistas y peatones. |
| GESTIÓN INMOBILIARIA  | Generar el suelo suficiente para la infraestructura requerida por ciclistas y peatones.                                                                                                  | Suelo disponible para la ejecución completa de los proyectos ciclistas y peatonales.             |

**4.1.2. Objetivos**

Establecer el sistema de gestión de la bicicleta que mediante una acción combinada e interinstitucional ejecute el plan, lo administre y haga el seguimiento del mismo.

**4.1.3. Proyecto 1**

**Conformación equipo profesional de la bicicleta en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá**

Para fortalecer el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en materia de gestión del PMB2030 es preciso conformar un equipo técnico dedicado exclusivamente al tema, que se

encargue de destinar los recursos técnicos, económicos y administrativos para ejecutar y seguir el PMB2030.

**Descripción:** el equipo de la bicicleta debe estar integrado por un coordinador y un equipo interdisciplinario de seis profesionales que cumplan con las siguientes funciones:

- Gestionar ante el banco de programas y proyectos de inversión del Área Metropolitana – BIPPIAM, la inscripción, registro y aprobación de los proyectos de la bicicleta.

- Realizar la planeación del sistema y ajustes correspondientes de acuerdo a la evolución de la demanda, posteriormente hacer su evaluación y seguimiento.
- Asesorar y apoyar a los municipios en la consecución de recursos financieros.
- Preparar los términos de referencia para los contratos relacionados con los proyectos de la bicicleta a ejecutar por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Elaborar los estudios y diseños.
- Ejecutar la construcción de algunos proyectos de índole metropolitano.
- Realizar la coordinación para adelantar la ejecución de programas y proyectos de educación, promoción y comunicación, en el desarrollo del PMB2030.
- Establecer convenios de cooperación interinstitucional.
- Adelantar los proyectos de integración intermodal.
- Coordinar la operación integral del sistema de bicicletas públicas EnCicla.

#### **Indicadores de seguimiento:**

- Cantidad funcionarios destinados específicamente al desarrollo del plan, comparado con el tamaño del equipo profesional propuesto.

**Beneficiarios:** El sistema ciclista y especialmente los usuarios actuales y potenciales del mismo.

#### **4.1.4. Proyecto 2**

##### **Conformación oficina municipal de la bicicleta**

Para fortalecer las instituciones municipales del territorio metropolitano se sugiere la creación de una dependencia denominada “Oficina de la bicicleta” la cual, además de asegurar resultados, se articule con las acciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, sea responsable de los

recursos técnicos, económicos y administrativos para la ejecución y seguimiento del PMB2030.

**Descripción:** La “Oficina de la bicicleta” debe estar conformada por un equipo de mínimo dos profesionales (de acuerdo al tamaño del municipio y la forma en que se interactuará con las instituciones o secretarías del municipio y el AMVA), y tendrá las siguientes funciones:

- Gestionar la inscripción, registro y aprobación de proyectos de la bicicleta en el banco de programas y proyectos de inversión municipal.
- Preparar los términos de referencia para desarrollar dichos proyectos.
- Construir la infraestructura apta para bicicletas.
- Mantener la infraestructura ciclista del municipio.
- Operar los proyectos que tengan que ver con el fomento, educación y cultura de la bicicleta (en colegios, instituciones educativas, empresas, etc.).
- Medir las variables para seguimiento de los indicadores del Plan.

La creación de esta dependencia es necesaria para la correcta ejecución del plan, los profesionales requeridos deben tener pleno conocimiento del mismo, (visión, objetivos, metas, programas...), y de la labor a desempeñar, logrando que no sólo se logre la implementación, sino que se conviertan en motores de desarrollo de nuevas políticas y programas hacia el futuro.

#### **Indicadores de seguimiento:**

- Número de funcionarios con destinación específica para el desarrollo del plan en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá versus el número de profesionales propuestos.



- Número de programas ejecutados versus el número de programas establecidos.

**Beneficiarios:** Usuarios actuales y potenciales del sistema ciclista.

## 4.2. PROGRAMA 2

### Fortalecimiento del marco normativo

En resumen se proponen las siguientes acciones normativas.

Acuerdo metropolitano con adopción del PMB2030.

- Creación de comité interinstitucional para la ejecución
- del PMB2030.
- Creación del Equipo de la bicicleta en el AMVA.
- Conformación de la Oficina de la bicicleta en cada municipio.
- 

#### 4.2.1. Adopción del plan

El primer paso a nivel normativo es tramitar el acuerdo metropolitano para adoptar por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, el PMB2030 en sus componentes de infraestructura, interinstitucionalidad, cultura y educación, como instrumento de planificación territorial y de transporte. El PMB2030 estará contemplado en los planes de desarrollo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y de los municipios del Valle de Aburrá.

#### 4.2.2. Creación del “Equipo de la bicicleta”

Es indispensable hacer uso de las facultades establecidas en la Ley 1625 de 2013 y Acuerdo 10 de 2013 para expedir el Acto Administrativo que cree la dependencia “Equipo de la bicicleta” dependiente del equipo de transporte masivo de la subdirección de movilidad del Área Metropolitana, y que surgirá como ente rector de la implementación, adecuación y operación del sistema de bicicletas, trabajando en conjunto con los municipios.

#### 4.2.3. Regulación de las vías de infraestructura ciclista

Normativamente no existe regulación de las ciclorrutas, por ello es importante solicitar al Ministerio de Transporte que determine el tipo de vehículo que circulará por estas fajas, y establecer las especificaciones de diseño de infraestructura y estacionamientos asociados.

Por otro lado, como la Ley 769 de 2002 presenta una regulación conjunta para los vehículos de dos y tres ruedas, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá debe sugerir al Ministerio de Transporte acudir con un proyecto de ley ante el Congreso de la República, para regular los aspectos que no están contemplados en la Ley, y poder supervisar la conducta ciclista de manera específica.

#### 4.2.4. Control y vigilancia a los usuarios de la bicicleta

Para el adecuado uso de la infraestructura ciclista, es necesario contar con un continuo control y vigilancia por parte de las autoridades de tránsito, para impedir que esta sea obstruida por ejemplo por otros usuarios de la calle. En consecuencia, la participación de estas autoridades permitirá dar a los ciclistas las garantías para usar la bicicleta como modo de transporte.

#### 4.2.5. De la adquisición de infraestructura inmobiliaria

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá debe impulsar el saneamiento de los bienes adquiridos para desarrollar el PMB2030, por ello se requiere constituir un grupo interdisciplinario que permita generar, producir, acopiar, sanear e incorporar el suelo y los inmuebles idóneos para el desarrollo de los proyectos derivados del plan, incorporando las modificaciones pertinentes en los POT de cada municipio.

#### **4.2.6. Del transporte de bicicletas**

Considerando la topografía del terreno deben adecuarse algunos medios de transporte, para trasladar las bicicletas a los sectores donde la tracción humana se vea impedida o donde por condiciones de seguridad deba cambiarse de modo para proseguir con el viaje.

Para ello, se propone acudir al Ministerio de Transporte, para que en los casos necesarios se permita modificar las especificaciones técnicas de los vehículos y adecuar por ejemplo bodegas de carga o ganchos externos que permitan transportar la bicicleta.

#### **4.2.7. De la seguridad vial**

Se recomienda al Área Metropolitana del Valle de Aburrá establecer reglas de seguridad para los usuarios de la bicicleta, considerando las medidas de seguridad vial sugeridas en el presente Plan y a través de indumentaria que proteja su integridad personal (elementos reflectivos, casco...) especialmente para vías de alta pendiente donde al descender se adquieren velocidades altas, y la probabilidad de accidentes es mayor.

#### **4.2.8. Coordinación institucional**

Para evitar la duplicidad de funciones o esfuerzos, que puedan afectar la celeridad y economía del proceso del Plan, es necesario crear un comité interinstitucional que precise los procedimientos a seguir para la adecuada articulación de los diferentes actores del PMB2030, liderada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y que cuente con entidades del Estado, Gobierno y entes privados.



# 5. LÍNEA ESTRATÉGICA 2

## Red ciclista

Considerando los elementos mencionados en las nociones de base, en el diagnóstico de la situación actual en el Valle de Aburrá y la visión del Plan, se plantea la red de ciclo-infraestructura, destacándose los elementos que se aprecian en la Figura 5-1.

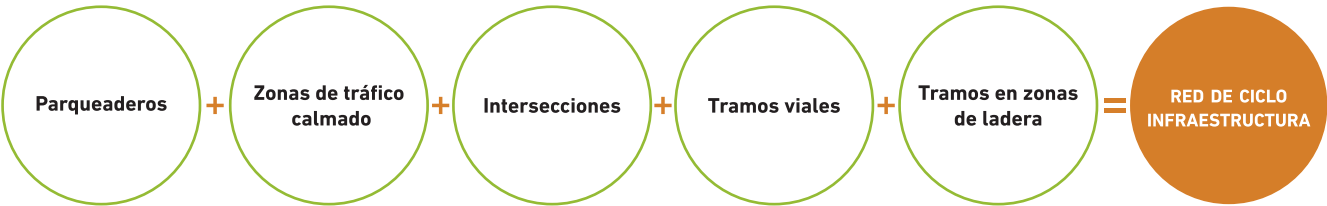
**FIGURA 5-1.**  
ELEMENTOS BASE PARA LA RED DE CICLO-INFRAESTRUCTURA  
Fuente: Elaboración consultoría.



La red ciclista está integrada por los siguientes componentes presentados en orden de prioridad.

- **Parqueaderos de bicicletas:** permiten incrementar la cantidad de usuarios y brindarles facilidades de conexión, intercambio modal y seguridad.
- **Zonas de tráfico calmado:** generan espacios con velocidades menores a 30 km/h, donde las vías se comparten entre los actores de la movilidad.
- **Intersecciones:** son prioritarias en la construcción de infraestructura con paso preferencial para peatones y ciclistas.
- **Tramos viales para ciclistas:** se encargan de conectar los demás componentes de la red, parqueaderos, intercambios, intersecciones y zonas de tráfico calmado, generando una integración basada en las necesidades del usuario y teniendo en cuenta las condiciones físicas y urbanas, de cada municipio así como los parámetros de diseños viales seguros.
- **Esquema de ladera:** infraestructura desarrollada para dar mayor accesibilidad a las zonas de alta pendiente dentro del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

**FIGURA 5-2.** COMPONENTES DE LA RED. Fuente: Elaboración consultoría.



El diseño de la red se ha estructurado considerando los siguientes elementos.

- **Los usuarios:** Quienes utilizarán la red ya sea para transportarse o por recreación o deporte.
- **La bicicleta:** Vehículo que en distancias cortas es mucho más eficiente que otros modos de transporte, por su inmediatez, versatilidad, y economía.
- **La red actual:** Que sirve como base para plantear la red ciclista a proyectar.
- **La jerarquía vial:** La cual permite establecer la prioridad de las vías a proponer.
- **Los sitios de generación y atracción de viajes:** Para priorizar las zonas donde la cobertura debe ser mayor.

5.1. JERARQUÍA VIAL EXISTENTE

Teniendo en cuenta la condición de jerarquía, que hace referencia a funcionalidad y espacio por tipo de vía, se ha realizado la siguiente clasificación:

- **Sistema vial del río:** sistema articulador que recorre los diez municipios. generando una conexión eficiente en sentido norte-sur.
- **Vías arterias:** conectoras del sistema vial del río. Son longitudinales y paralelas.
- **Vías de servicio:** se distinguen principalmente por la prestación del servicio de transporte público colectivo y por una conexión directa a las vías arterias.
- **Vía colectora:** conexión de las zonas residenciales y el sistema vial principal.
- **Vías internas:** vías ubicadas en las zonas residenciales, de bajos flujos de tránsito. Aptas para generar sistemas de vías compartidas entre ciclistas y el tránsito de automotores.

- **Vías peatonales:** aquellas donde el tránsito de automotores está restringido.

5.2. CLASIFICACIÓN DE LA RED CICLISTA

La red de infraestructura ciclista en el territorio metropolitano se clasificó de la siguiente manera:

- **Red metropolitana:** permite conectar los diez municipios del territorio metropolitano, incluye el sistema vial del río y las principales vías arterias.
- **Red intermunicipal:** conformada por vías colectoras y de servicio que permiten la conexión entre dos o más municipios.
- **Red local:** conexiones internas de los municipios.
- **Red barrial:** hace parte de la clasificación municipal debido a que sólo tiene afectación sobre un municipio, conecta las zonas de generación y atracción a la red vial municipal.

TABLA 5-1. RELACIÓN RED VIAL - RED CICLISTA  
Fuente: Elaboración consultoría.

| Red Vial             | Red Ciclista   |
|----------------------|----------------|
| Sistema vial del río | Metropolitana  |
| Arterial             |                |
| Servicio             | Intermunicipal |
| Colectora            | Local          |
| Interna              |                |
|                      | Barrial        |

5.3. TIPOS DE CICLORRUTAS SEGÚN EL PAISAJE

Se refiere a la forma de organización más que a un diseño repetitivo. Con base en este enfoque, la red contiene diversos tipos y diseños, que deben cumplir los requerimientos de forma, función y uso (ver numeral 1.6.3).

En la Tabla 5-2 se presenta los tipos de ciclorrutas a emplear (de acuerdo con el Manual de cicloinfraestructura metropolitana).

5.4. TRAZADO DE LA RED

Para el trazado de la red del PMB2030 se partió de los principios establecidos en el numeral 1.6.4. y en el Manual de ciclo-infraestructura metropolitana.

El diseño de la red de ciclo-infraestructura parte de los conceptos básicos de diseño de carreteras establecidos en el manual de diseño geométrico del INVIAS, que considera parámetros del vehículo de diseño, velocidad y traza-do para cada sección, intersección y superficie.

5.5. DEFINICIÓN DE MODELO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA

Este modelo está conformado por:

- Una red de ciclorrutas diseñadas para cumplir funciones de movilidad y accesibilidad.
- Una red de estacionamientos para bicicletas que permite la intermodalidad con otros modos de transporte y la accesibilidad a los diferentes sitios de generación y atracción.
- Zonas de tráfico calmado para reducir las velocidades en centralidades y en vías locales.
- Un sistema de bicicleta pública que apoya la operación del sistema y promueve el uso de la bicicleta.

TABLA 5-2. TIPOS DE CICLORRUTAS  
Fuente: Elaboración consultoría.

| Tipo   | Denominación                                                                        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| CR-1   | Ciclorruta paisaje rural                                                            |
| CR-2   | Ciclorruta paisaje sub-urbano                                                       |
| CR-3.a | Ciclorruta paisaje urbano. Áreas residenciales tradicionales                        |
| CR-3.b | Ciclorruta paisaje urbano. Áreas residenciales contemporáneas (baja-media densidad) |
| CR-3.c | Ciclorruta paisaje urbano. Áreas residenciales contemporáneas (alta densidad)       |
| CR-3.d | Ciclorruta paisaje urbano. Centro histórico                                         |
| CR-3.e | Ciclorruta paisaje urbano. Núcleos industriales y de servicios metropolitanos.      |
| CR-4   | Ciclorruta paisaje urbano del río                                                   |





**FIGURA 5-3.**  
MODELO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA  
Fuente: Elaboración consultoría.

## 5.6. DESARROLLO DE LA SECCIÓN

La sección de la ciclo-infraestructura dependerá de la jerarquía de la red y de acuerdo a ello la redistribución del espacio será variable. A continuación se presentan las consideraciones a tener en cuenta para establecer su ancho.

### 5.6.1. Función de la vía

Se debe establecer si la vía será empleada de forma recreativa o como faja de transporte. Cada función establece una necesidad específica de la sección, como se presenta en la Figura 5-4.

### 5.6.2. Direccionalidad

De acuerdo con el espacio disponible, se puede pensar en una faja unidireccional o bidireccional. Según lo descrito en CROW (2011), la mejor alternativa para operar es la unidireccional, en sentido del flujo automotor, para permitir equilibrio a la vía y reducir puntos de conflicto.

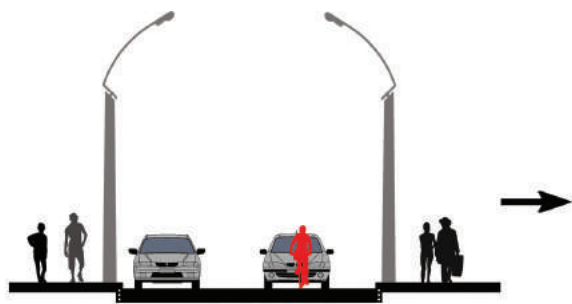
### 5.6.3. Localización de la sección

La localización de la sección depende de la cantidad de conflictos que se quieran reducir y se pueden dividir en sección a nivel o desnivel como se consigna en la Figura 5-5.

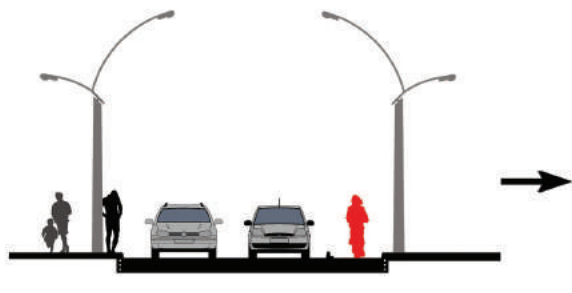
**FIGURA 5-4.** FUNCIÓN DE LA VÍA Y ANCHOS MÍNIMOS POR SENTIDO. Fuente: Elaboración consultoría.

|                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Transporte</b><br>Ancho mínimo 1,8 metros<br>permite adelantamiento. | <b>Turismo</b><br>Ancho mínimo de 1,3 metros,<br>velocidad baja, no permite<br>adelantamiento, menor capacidad. | <b>Recreativo</b><br>Sección insuficiente, volumen<br>alto y concentrado.<br>Se recomienda acompañamiento<br>de las autoridades. |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

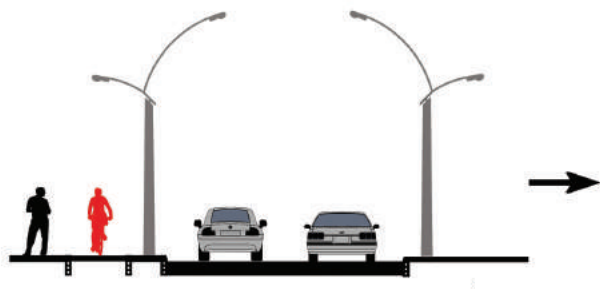
Compartida a nivel de  
calzada



Segregada en calzada



Segregada en andén



**FIGURA 5-5.** OPCIONES DE LOCALIZACIÓN DE CICLORRUTAS. Fuente: Elaboración

#### 5.6.4. Ciclorruta compartida a nivel de calzada

Se refiere al espacio que se puede compartir entre autos y bicicletas, la cual depende de la velocidad del automotor con el que se comparte. Se recomienda para la malla local y zonas de tráfico calmado, donde los automotores operan a menos de 30 km/h haciendo posible la coexistencia entre modos.

*En ciudades europeas y mexicanas se han implementado carriles compartidos, en la red vial arterial y colectora, para dar prioridad al ciclista y al transporte público con carriles semiexclusivos.*

Dentro de las vías compartidas se sugiere implementar dos tipos, primero aprovechando la totalidad de la sección, que permite al ciclista el control del carril, o con la implementación sobre dos o más carriles por sentido, donde comparte la operación con el auto.

Esta configuración compartida debe aplicarse con especificaciones especiales debido a:

- La cantidad de motocicletas que existe en la actualidad
- Las paradas de buses y taxis por fuera de los paraderos
- El estacionamiento en vía

#### 5.6.5. Ciclorruta segregada a nivel de calzada

Aplica para vías donde los automotores vecinos tienen una velocidad mayor a 30 km/h y hacen parte de la red vial principal. Se recomienda que el carril de circulación ciclista sea el izquierdo<sup>9</sup>, cuyo ancho debe ser mayor a 1,5 m por sentido.

Es recomendable que se generen zonas preferenciales de arranque, tipo cajón, en las intersecciones para darle prioridad a los ciclistas (CROW 2011), como la que se observa en la Figura 5-6. La implementación de esta sección se debe dar en calzadas mayores a 7,5 m, con el fin de lograr redistribuir el ancho de la calzada.



**FIGURA 5-6.** EJEMPLO DE CAJÓN CICLISTA

Fuente: Flickr. Foto por neighborhoods.org bajo licencia Creative Commons (BY-SA).

<sup>9</sup>. Excepto cuando el tramo vial en el costado derecho no cuente con accesos a viviendas, edificios y no tenga paraderos de transporte público o estacionamiento temporal por presencia de negocios.

5.6.6. Ciclorruta segregada a nivel de andén

Esta segregación genera mayor percepción de seguridad (PMCB, 1999) debido a la separación física a desnivel con los automotores, pero genera mayor riesgo por la interacción con el peatón, por ello, se recomienda sobre vías como la red vial del río donde se tiene espacio suficiente y puede existir una separación entre el peatón y la bicicleta.

Se recomiendan vías unidireccionales en el sentido del flujo de 1,3 a 1,5 m de acuerdo a la función, así como diseños específicos de pasos peatonales con señalización.

Este tipo de segregación se puede usar para la generación de separadores en vías bidireccionales lo cual permite el aprovechamiento del separador como ciclo-infraestructura.

La Tabla 5-3 presenta la ubicación de la sección de acuerdo con la jerarquía de red y la función de la ciclorruta.

Las tipologías de ciclorrutas se complementan en el Manual Metropolitano de la bicicleta.

TABLA 5-3. RESUMEN DE SECCIONES. Fuente: Elaboración consultoría.

| Red ciclista                             |            |           | Metropolitana        | Intermunicipal | Local                | Barrial   |
|------------------------------------------|------------|-----------|----------------------|----------------|----------------------|-----------|
| Red vial                                 |            |           | Sistema vial del río | Arterial       | Servicio             | Interna   |
|                                          |            |           | Arterial             | Servicio       | Colectora            |           |
| Velocidad de operación vía (km/h)        |            |           | Entre 60 y 80        | 60             | 40                   | 30        |
| Volumen vehicular (vehículo hora/carril) |            |           | > 900                | 600 - 900      | 400 - 600            | < 400     |
| Diseño                                   | Segregada  | Física    | x                    | x              | x                    | -         |
|                                          | Compartida | Vía       | -                    | -              | -                    | x         |
|                                          |            | Carril    | -                    | -              | x                    | x         |
| Ancho de carril (m)                      |            | Rural     | 1,3                  | 1,3            | 1,3*                 | -         |
|                                          |            | Urbana    | 1,3                  | 1,8            | 3,8 - 4,5** ó 1,5*** | 2,7 - 3,5 |
| Costado de ubicación                     |            | Derecho   | -                    | x              | x                    | x         |
|                                          |            | Izquierdo | x                    | x              | x                    | x         |

\* ancho de carril sin elementos de segregación  
\*\* compartido vehículo y bicicleta  
\*\*\* segregado vehículo y bicicleta

## 5.7. PROGRAMA 1

### Zonas de integración modal

#### 5.7.1. Justificación

La configuración y tamaño del territorio exige integrar la bicicleta al sistema de transporte público para alimentarlo, con mejora en flexibilidad y cobertura.

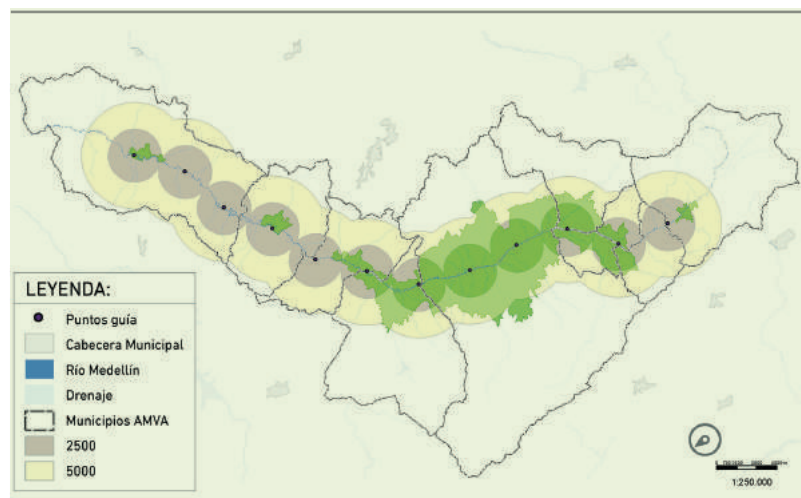
*La longitud de recorrido ciclista puede llegar a 10 km para viajes de trabajo y estudio. En la actualidad, la distancia media en el territorio es de 4,70 km.*

Una visión de la geografía del territorio hace ver que la máxima distancia entre las dos cadenas montañosas que enmarcan el valle no es mayor a 15 km, es decir que en término medio el Metro se encuentra de 8 a 10 km del perímetro territorial, distancia aceptable para recorridos en bicicleta si se obvia la pendiente. Esta consideración difiere en cuatro de los diez municipios donde la distancia a la primera estación de Metro varía de 5 a 30 km.

Considerando la pendiente como factor que afecta la demanda, se estima razonable para el análisis de demanda fijar una distancia de 5 Km como lo muestra la Figura 5-7, incluyendo con esto, la mayor parte del territorio metropolitano.

En segundo término, es preciso considerar la demanda de ciclistas a ser atendida en cada estación de integración, lo que determina el espacio físico necesario para ofrecer la infraestructura de estacionamiento acorde con la rotación, ocupación y permanencia. El tamaño del estacionamiento debe responder a estudios de demanda específicos.

FIGURA 5-7. DISTANCIAS A EJES ESTRUCTURANTES DE TRANSPORTE.



Fuente: Elaboración consultoría.

#### 5.7.2. Objetivos

Realizar la integración de la red ciclista con el Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá - SITVA convirtiéndola en un medio de transporte más de dicho sistema.

#### 5.7.3. Medidas de integración y accesibilidad

Las estaciones de integración deben brindar al ciclista la facilidad en acceso y en transporte, por ello, en los ingresos y salidas de las estaciones se precisa la adecuación de escaleras, torniquetes y demás elementos para que se permita el ingreso de manera eficiente con la mínima inversión de tiempo en el proceso. La Figura 5-8 muestra un ejemplo de un riel auxiliar para el acceso de manera asistida a estructuras de múltiples niveles.



**FIGURA 5-8. EJEMPLO DE ESTRUCTURAS DE ACCESIBILIDAD**



Fuente: Elaboración consultoría.

Para que los usuarios actuales y potenciales de la bicicleta hagan uso de los cicloparqueaderos deben considerarse los siguientes criterios:

- El ingreso al sistema debe hacerse de forma separada, para evitar conflictos peatón-ciclista.
- Apenas el ciclista ingrese a la estación debe bajarse de su bicicleta para evitar accidentes.
- El cicloparqueadero no debe ubicarse en áreas sobrantes de difícil acceso de las estaciones ya que se incrementan los tiempos de viaje y desincentivan al usuario<sup>10</sup>.

10. En el caso donde no se cuente con el espacio suficiente para incluir la zona de parqueo dentro de la estación, se puede optar por estacionamientos por fuera, siempre cuando estén vigilados las 24 horas y le generen al ciclista la tranquilidad para dejar la bicicleta.

- Además de la vigilancia, los estacionamientos deben contar con elementos de anclaje que permitan garantizar a los propietarios seguridad al dejar su bicicleta.
- Debe señalizarse su ubicación dentro de las estaciones.

Si se permite llevar las bicicletas en los vagones y buses deben tenerse las siguientes consideraciones<sup>11</sup>:

- Con el fin de llevar en los buses la bicicleta, se deben disponer los accesorios para su transporte.
- Si hay la posibilidad, incluir vagones exclusivos para el transporte de bicicletas preferiblemente en horas valle.

11. Las bicicletas plegables se consideran como equipaje dentro de los vehículos del SITVA, cuando se encuentran plegadas y en sus maletines



**FIGURA 5-9.** EJEMPLO DE INTEGRACIÓN MODAL METRO – BICICLETA

Fuente: Flickr. Fotos por CROW-Fietsberaad bajo licencia Creative Commons (BY-ND).



**FIGURA 5-10.** EJEMPLO DE ESTACIONAMIENTOS ALEDAÑOS AL SISTEMA

Fuente: Flickr. Fotos por Mikael Colville-Andersen bajo licencia Creative Commons (BY) license.



- Durante la estancia en las estaciones de Metro y al ingresar a los vagones, el usuario debe llevar su bicicleta en la mano para evitar accidentes.
- Es importante señalarle al ciclista que la prioridad en las estaciones es peatonal.
- En el caso de los buses, señalar con anterioridad la parada para poder desanclar la bicicleta.

Es ideal que los equipamientos incluyan estacionamientos vigilados para bicicletas -tanto para empleados como visitantes-. De esta manera, los usuarios actuales y potenciales, pueden realizar sus diligencias o divertirse sin titubear. En pequeños establecimientos comerciales, donde la estadía es corta, pueden instalarse racks como los que se observan en la Figura 5-12.

En el **mapa plegable 5 / Ciclo-parqueaderos** se presentan las zonas de parqueo propuestas para bicicletas.

#### 5.7.4. Proyecto 1

##### **Estaciones de integración Metro**

**Descripción:** Para garantizar la integración del ciclista con el Metro, se deben adecuar inicialmente ocho estaciones de alta capacidad o las estaciones de cabecera del sistema<sup>12</sup>, y catorce estaciones intermedias<sup>13</sup>:

12. Niquía, Bello, Poblado, Envigado, Itagüí, Floresta, Estadio y Suramericana.

13. Madera, Acevedo, Universidades, Industriales, Ayurá, Sabaneta, La Estrella, San Javier, Juan XXIII, Vellejuelos, Aurora, Santo Domingo, Andalucía y Popular.

**FIGURA 5-11.** EJEMPLO DE BICICLETAS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

Fuente: Flickr. Foto por Trailnet bajo licencia Creative Commons (BY-SA); Flickr. Foto por Richard Masoner / Cyclelicious bajo licencia Creative Commons (BY-SA).





#### Indicadores de seguimiento:

- Estaciones Metro de alta capacidad adecuadas para la inclusión de la bicicleta / estaciones Metro de alta capacidad proyectadas para la inclusión de la bicicleta.
- Estaciones Metro de capacidad media adecuadas para la inclusión de la bicicleta / estaciones Metro de capacidad media proyectadas para la inclusión de la bicicleta.
- Ciclistas integrados hoy al sistema Metro / ciclistas integrados en diez, quince y veinte años.

**Beneficiarios:** Ciclistas cuyo viaje es de más de una etapa y personas que actualmente realizan recorridos de más de 1 km o 15 min a pie luego de ingresar o salir del Metro.



**FIGURA 5-12.** EJEMPLO DE ESTACIONAMIENTOS PARA BICICLETAS

Fuente: Flickr foto por Elvert Barnes bajo licencia Creative Commons (BY-SA); Ciclo-parqueadero techado, Korea del Sur (espacio publico) bajo licencia Creative Commons.

#### 5.7.5. Proyecto 2

##### **Estaciones de integración Metroplús**

Aunque las troncales de BRT ampliaron la cobertura del SITVA, hay población fuera de cobertura que debe recurrir a otros modos para sus desplazamientos. Por medio de la adecuación de cicloparqueaderos en las estaciones de Metroplús se puede aumentar la cobertura del sistema.

**Descripción:** Con el fin de garantizar cobertura e integración ciclista al SITVA, se contempla la adecuación a sistemas de integración en las estaciones de Metroplús: Universidad de Medellín, Parque de Belén, Plaza Mayor, Hospital, Manrique y Aranjuez.

#### Indicadores de seguimiento:

- Estaciones Metroplús adecuadas para la inclusión de la bicicleta / estaciones proyectadas para la inclusión de la bicicleta.

- Ciclistas que realizan actualmente intercambio modal a sistema BRT / ciclistas que realizan intercambio modal a sistema BRT en horizontes de diez, quince y veinte años.

**Beneficiarios:** Ciclistas cuyo viaje es de más de una etapa y personas que actualmente realizan recorridos de más de 1 km o 15 min a pie luego de ingresar o salir del Metroplús.

### 5.7.6. Proyecto 3

#### **Estacionamientos públicos y privados**

La red de ciclo-infraestructura debe ofrecer y promover estacionamientos en las diferentes zonas atractoras de viajes en bicicleta, con el fin de generar la seguridad y comodidad del ciclista en el momento de terminar alguna etapa de su viaje. Se recomienda que el rack a emplearse sea en “u” invertida el cual brinda mayor seguridad.

**Descripción:** Generar y promover la implementación de estacionamientos para bicicletas, en los distintos equipamientos públicos y privados donde exista el potencial de demanda<sup>14</sup>.

#### **Indicadores de seguimiento:**

- Demanda de ciclistas / plazas en estacionamientos.
- Cantidad de estacionamientos de bicicletas / cantidad de estacionamiento de vehículos automotores (debe ser mayor al 10% en relación del número de cupos para bicicletas).

**Beneficiarios:** Comunidad de ciclistas en general, centros comerciales y equipamientos urbanos públicos.

### 5.7.7. Proyecto 4

#### **Integración con rutas alimentadoras y transporte colectivo**

Estas rutas aumentan la cobertura del SITVA. En sectores donde las pendientes son altas, los usuarios potenciales de la bicicleta prefieren otro modo de transporte, que subir por las laderas, haciendo que el factor pendiente juegue en contra de su uso.

**Descripción:** Con el fin de garantizar la accesibilidad al sistema y para dar apoyo en altas pendientes, se contempla la adecuación de buses y estaciones para permitir el intercambio modal. Para esto es necesario realizar el estudio de demanda de ciclistas que requieren esta conexión, con el fin de dimensionar los buses y rutas con esta facilidad.

Así mismo, se requiere estudiar la demanda de estacionamiento de bicicletas, cercana o anexa a las estaciones de estas rutas, que permitan el dejar la bicicleta de forma cómoda y segura.

#### **Indicadores de seguimiento:**

- Usuarios de estacionamientos de bicicletas / usuarios totales.
- Pasajeros de SITVA con bicicletas / total de pasajeros.

**Beneficiarios:** Ciclistas cuyo viaje es de más de una etapa, personas que realizan recorridos de más de 1 km o 15 min a pie luego de ingresar o salir de las rutas alimentadoras o de transporte colectivo y usuarios potenciales.

Usuarios potenciales de la bicicleta que no la usan porque su recorrido se da en alta pendiente.

14. Cada equipamiento dentro del Área Metropolitana deberá ser objeto de análisis de generación y atracción del modo.



5.7.8. Bicicleta pública como elemento intermodal

Además de los proyectos mencionados previamente para generar una intermodalidad entre los usuarios de bicicleta propia y el SITVA, también se puede hacer uso de la bicicleta pública como sistema que permite generar la cobertura del territorio metropolitano y propiciar la cultura de la bicicleta.

Para ello, es necesario establecer el tipo de bicicleta pública a emplear según las características de cada municipio, considerando su generación de viajes y viabilidad financiera. De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 5-4 se presenta la comparación entre diversos sistema de bicicletas públicas (SBP).

|                      | COMUNITARIO | MANUAL | AUTOMÁTICO | MIXTO |
|----------------------|-------------|--------|------------|-------|
| FLOTA DE BICICLETAS  | Baja        | Media  | Alto       | Alto  |
| NÚMERO DE ESTACIONES | Bajo        | Medio  | Alto       | Alto  |
| COBERTURA            | Baja        | Baja   | Alto       | Alto  |
| COSTOS DE OPERACIÓN  | Bajo        | Medio  | Alto       | Alto  |

TABLA 5-4. TIPO DE SISTEMA DE BICICLETAS PÚBLICAS

Fuente: Elaboración consultoría a partir de información suministrada por Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Por consiguiente, los sistemas de bicicletas públicas que se pueden implementar en el territorio metropolitano -considerando EnCicla, que actualmente funciona como un sistema mixto- son:

SBP Mixto:

- Opera eficientemente en zonas de río y llanura donde el territorio tiene pendientes menores al 3%.
- Para su correcto funcionamiento, debe instalarse en zonas con uso mixto, o lugares con alta generación y atracción de viajes.
- La distancia entre estaciones puede fluctuar entre 250-300 m para garantizar accesibilidad al sistema.
- Es necesario establecer si la demanda de bicicletas es suficiente<sup>15</sup> para su implementación y luego se debe hacer un análisis beneficio/costo para evaluar la viabilidad financiera.

La existencia de ciclo-infraestructura en el polígono de acción favorece la operación del SBP, al brindar mejores condiciones de seguridad vial, comodidad, accesibilidad y atraktividad a los usuarios.

De acuerdo con análisis realizados por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá los municipios que cumplen con la demanda de viajes son: Bello, Medellín, Itagüí, Envigado y Sabaneta. En la Tabla 5-5, se presentan los aspectos propuestos por el AMVA para estos municipios.

TABLA 5-5. ASPECTOS PARA EL SBP EN MUNICIPIOS CON VIABILIDAD TÉCNICA

Fuente: Elaboración consultoría a partir de información suministrada por Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

*\*Área de influencia que cumple con aspectos de pendiente, uso y viajes.*

*\*\*Incluyendo las estaciones actuales.*

15. Resultados de la Encuesta origen-destino proyectada para el año 2016.

| MUNICIPIO                                   | COBERTURA*KM <sup>2</sup> | ESTACIONES | ESTACIONES / KM <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------|---------------------------|------------|------------------------------|
| Medellín                                    | 25,61                     | 385**      | 15,03                        |
| Itagüí                                      | 4,64                      | 70         | 15,09                        |
| Envigado                                    | 3,57                      | 52         | 14,57                        |
| Sabaneta                                    | 1,9                       | 29         | 15,26                        |
| Bello                                       | 1,15                      | 19         | 16,52                        |
| <b>SUBTOTAL</b>                             | <b>36,87</b>              | <b>555</b> | <b>15,29</b>                 |
| Polígono de conexión<br>Envigado y Medellín | 0,58                      | 8          | 13,79                        |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>37,45</b>              | <b>563</b> | <b>14,54</b>                 |

### SBP Comunitaria:

- Se emplea para municipios con alta demanda de viajes locales y en gran porcentaje en modos no motorizados.
- Los préstamos se realizan por tiempos abiertos y la pendiente no afecta su operación.
- La conexión con el SITVA no es necesaria para la implementación dado que los viajes en su mayoría son únicos.
- De acuerdo a la configuración de los viajes, puede implementarse una estación núcleo, o varias dispuestas entre 300 y 800 m.

Este tipo de SBP favorece los municipios donde el mayor número de viajes no motorizados se realizan en la zona urbana y en distancias cortas como el caso de Barbosa, Girardota, Copacabana, La Estrella y Caldas.

Independiente del tipo de SBP que se seleccione para cada municipio, la implementación de la bicicleta pública en el Valle de Aburrá como un modo de transporte eficaz para atender la demanda de viajes y promocionar el uso de la bicicleta requiere de una planeación (tanto municipal como regional) y estudios de viabilidad técnica y finan-

ciera detallados (incluyendo las fuentes de financiación), que permitan su sostenibilidad en el tiempo.

## 5.8. PROGRAMA 2: Tráfico calmado

### 5.8.1. Justificación

El tráfico en las zonas de mayor generación y atracción de viajes (centralidades) de cada uno de los municipios que conforman el Valle de Aburrá, se ha convertido en el foco de accidentalidad, donde los usuarios más vulnerables de la vía (como peatones, personas en condición de discapacidad y ciclistas) se ven agredidos constantemente por la invasión de los vehículos motorizados.

Bajo esa premisa, es necesaria la implementación de medidas que promuevan la circulación a bajas velocidades en sectores donde la afluencia de peatones y ciclistas sea alta, debido a los servicios que se ofrecen en el sector.

### 5.8.2. Objetivos

Diseñar conceptualmente zonas de tránsito calmado cuya prioridad sea la circulación de peatones, usuarios de la bicicleta y transporte público e integrar las zonas 30 a la red vial de los municipios del Valle de Aburrá.

### 5.8.3. Concepción de zonas 30

Como guía para conocer el tipo de intervención a realizar, la fundación RACC produjo en 2007 un manual para implementar zonas 30 como alternativa de tráfico calmado, donde se establecen lineamientos considerando si la vía es de paso o de estancia. Dichas características se presentan en la Figura 5-13.

Con la implementación de zonas 30 se busca generar espacios donde la interacción de los modos de transporte se dé en armonía, teniendo como referente la jerarquía del espacio público y los viajes por modo.

Considerando la conformación urbana de los municipios y la generación y atracción de viajes, se propone la implementación de zonas 30 en los sectores aledaños a las plazas centrales de los municipios (zonas donde se concentran la mayoría de actividades de comercio y servicios), y en las zonas de carácter residencial establecidas por el POT. Alrededor de las plazas centrales de los municipios la vía debe ser exclusiva para uso peatonal.

**FIGURA 5-13. TIPOS DE VÍA URBANA.**  
Fuente: Criterios de Movilidad: Zonas 30. Fundación RACC (2007).

|                                              | VÍAS DE PASAR                                                                                                                                                                                              | VIAS DE ESTAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                        |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              |                                                                                                                                                                                                            | Peatonales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Con la prioridad para los peatones                                                                     | Zona 30                                                                                                |
| Anchura entre fachadas                       | >7 metros                                                                                                                                                                                                  | >7 metros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | >7 metros                                                                                              | >7 metros                                                                                              |
| Volumen de peatones                          |                                                                                                                                                                                                            | Alto o vías incluidas en zonas peatonales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bajo/Medio                                                                                             | Bajo/Medio                                                                                             |
| Señalización vertical                        | <div>  R-301 </div> <div>  R-301 </div> | <div>  <div>Excepto residentes, servicios y CB &lt; a 2.500 kg</div> R-102 </div> <div>  R-301 </div> <div>  <div>Excepto en zonas señalizadas</div> </div> | <div>  S-28 </div> | <div>  S-30 </div> |
| Limitadores de velocidad y control de acceso | -Semáforo<br>-Rotonda<br>-Desvío del eje de trayectoria<br>-Elevaciones en la calzada (excepcional)                                                                                                        | -Pilonas de entrada<br>-Mobiliario urbano<br>-Sentidos de circulación concurrentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -Sentidos de circulación concurrentes<br>-Mobiliario urbano                                            | -Rotondas<br>-Desvío del eje de la trayectoria<br>-Elevaciones en la calzada                           |
| Aparcamiento                                 | Si                                                                                                                                                                                                         | Excepcional (con señalización específica)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                        | Tratamiento especial                                                                                   |
| Plataforma                                   | Segregación calzada-acera                                                                                                                                                                                  | Única                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                        | Segregación calzada-acera                                                                              |
| Bicicletas                                   | Segregadas                                                                                                                                                                                                 | Velocidad limitada en función del flujo de peatones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Coexistencia                                                                                           |                                                                                                        |

## Imagen distintiva y señalización

Para generar una identidad de las zonas de tránsito calmado se hace necesaria una imagen unificada en el territorio, que transmita a los usuarios la percepción de ingreso a una zona de prioridad hacia los modos no motorizados y transporte público. La Figura 5-14 presenta la propuesta para distinguir zonas 30 en el territorio metropolitano.



FIGURA 5-14. PROPUESTAS DE IMAGEN DISTINTIVA PARA ZONAS 30

Fuente: Elaboración consultoría.

## Elementos de ingreso y medidas de control de velocidad

Los accesos a la zona 30 deben ser visibles para los usuarios, por eso, se propone un diseño de acceso con un arco de ingreso que da la bienvenida a los usuarios, cambio en los niveles de calzada, y pictogramas ilustrativos sobre el cambio en las condiciones de tránsito.

Para mantener control sobre la velocidad limitante, se puede usar cualquier elemento que genere molestia al aumentar la velocidad: texturas, pompeyanos, bandas sonORIZADORAS, resaltos, reducciones en el ancho de carril, estacionamientos en vía, y estoperoles.

Para la puesta en marcha de zonas 30 es necesario contar con diseños específicos de señalización considerando el Manual de Señalización del Instituto Nacional de Vías.



FIGURA 5-15. EJEMPLOS DE ACCESO A ZONAS 30

Fuente: Flickr. Foto por rouilleralain bajo licencia de Creative Commons (BY-SA); Flickr. Foto por informatique bajo licencia de Creative Commons (BY-SA)

### 5.8.4. Proyecto 1

#### Zonas 30 en centralidades o equipamientos

Estas zonas están concebidas para las zonas de alta atracción de viajes como las zonas centrales de los municipios, o zonas con equipamientos.

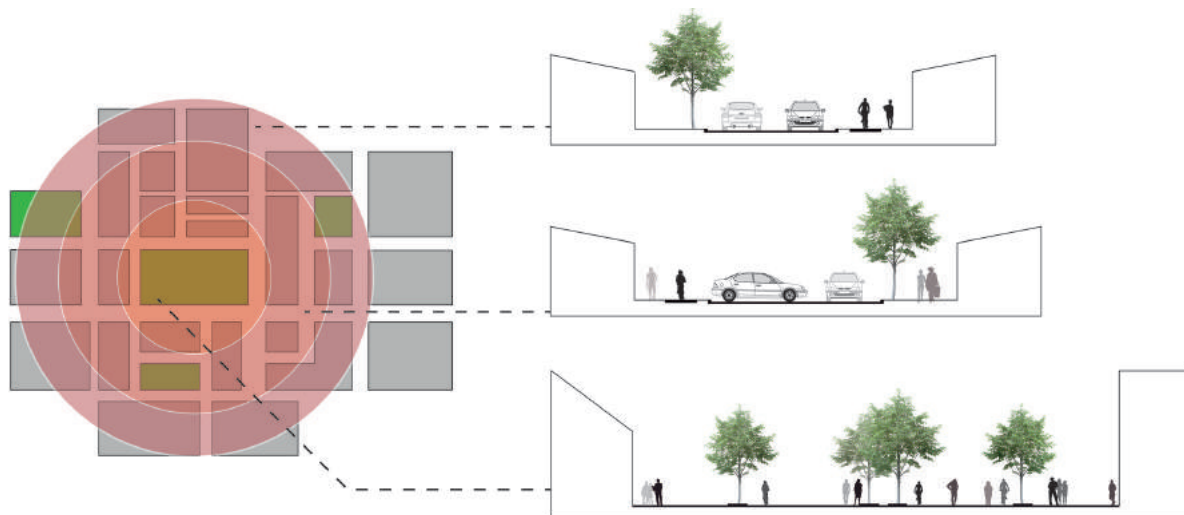
**Descripción:** La concepción de estas áreas a intervenir por tráfico calmado se realiza a partir de las centralidades, alrededor de las cuales se privilegia al peatón, siendo este el usuario exclusivo del espacio público dentro de las primeras zonas de aproximación (al menos una cuadra a la redonda del perímetro del equipamiento).

En una segunda zona, se pueden movilizar vehículos no motorizados y motorizados con velocidad regulada (con señales y/o texturas en el pavimento). En esta zona se permite el estacionamiento en la vía, y su sección impide

adquirir altas velocidades. La delimitación de estas zonas está dada por el límite de la zona peatonal y las vías principales que sirven de acceso.

Por fuera de estas zonas las restricciones de velocidad y condiciones de movilidad están dadas por las normas locales y nacionales.

El presente plan propone entonces implementar dieciocho zonas de tráfico calmado en centralidades o equipamientos en el territorio metropolitano, su localización se observa en las imágenes de la Figura 5-17.



**FIGURA 5-16.**

DISEÑO CONCEPTUAL DE ZONAS DE TRÁNSITO CALMADO

Fuente: Elaboración consultoría.





**FIGURA 5-17. ZONAS DE TRÁFICO CALMADO POR MUNICIPIO. FUENTE: ELABORACIÓN CONSULTORÍA.**

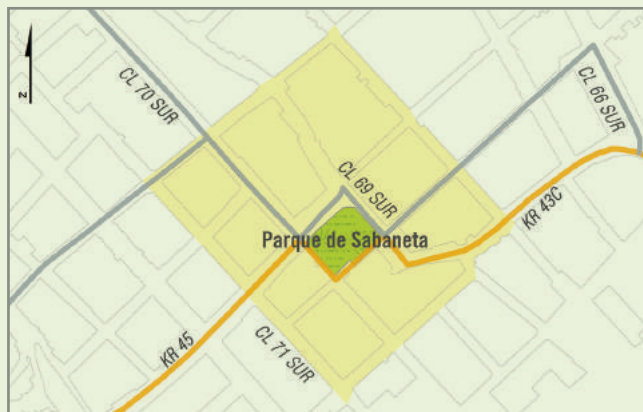
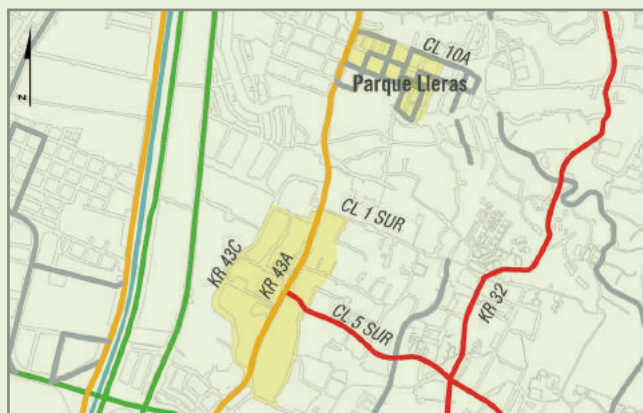
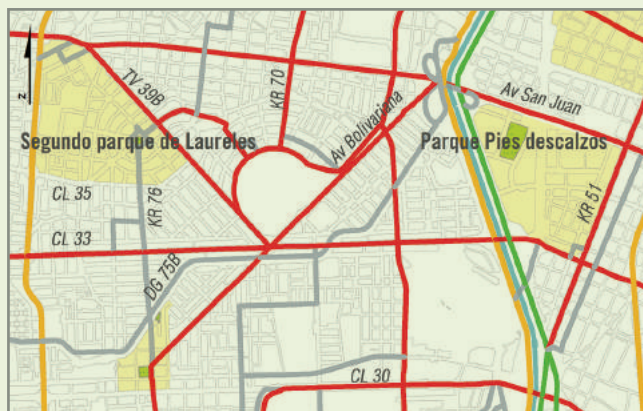






FIGURA 5-17. ZONAS DE TRÁFICO CALMADO POR MUNICIPIO. Fuente: Elaboración consultoría.





### 5.8.5. Proyecto 2

#### Zonas 30 residenciales

A diferencia del proyecto 1, este se dirige principalmente a las zonas de generación o residenciales, las cuales por lo general se encuentran en vías locales.

**Descripción:** El Artículo 74 del CNT establece que se deberá reducir la velocidad en lugares con alta concentración de personas, en zonas residenciales, en zonas donde se reduzcan las condiciones de visibilidad, cuando las señales de tránsito lo ordenen y en proximidad a una intersección. En estos casos la velocidad máxima permitida será de 30 km/h.

La zonas 30 en sectores residenciales contarán con la señalización que indique a los usuarios de las vías la coincidencia de peatones y ciclistas y la prioridad en la circulación. Adicionalmente se deberá instalar señalización vertical alusiva a la presencia de los usuarios en las vías, con señales como la que se observa en la Figura 5-18.

Las vías en las que se debe realizar la implementación de zonas 30 residenciales, serán las vías locales que el POT haya clasificado como tal.



**FIGURA 5-18.** EJEMPLO DE SEÑALIZACIÓN PARA VÍAS COMPARTIDAS

Fuente: Flickr. Foto por Gonmi bajo licencia Creative Commons (BY).

#### Indicadores de seguimiento:

- Cantidad de zonas implementadas / cantidad de zonas propuestas.
- Accidentes de tránsito con muertos posteriores a la implementación por zona / accidentes de tránsito con muertos previos a la implementación por zona.
- Accidentes de tránsito con heridos posteriores a la implementación por zona / accidentes de tránsito con heridos previos a la implementación por zona.
- Espacio de circulación peatonal posteriores a la implementación / espacio de circulación peatonal previos a la implementación.
- Longitud de ciclorruta construida posterior a la implementación / longitud de ciclorruta construida previo a la implementación.

**Beneficiarios:** Población de las zonas centrales objeto de intervención como zonas 30, población habitante de las zonas residenciales y usuarios del servicio de transporte público, peatones y usuarios de la bicicleta.

### 5.9. PROGRAMA 3

#### Infraestructura vial (tramos, intersecciones y zonas de ladera)

Los tramos de vías exclusivas para ciclistas que se encuentran en el territorio no son continuos, por ende para mejorar la accesibilidad de los desplazamientos ciclistas se requiere integrar los tramos existentes para conformar una red, que a su vez se encuentre integrada con el SITVA.



### 5.9.1. Proyecto 1

#### Intersecciones

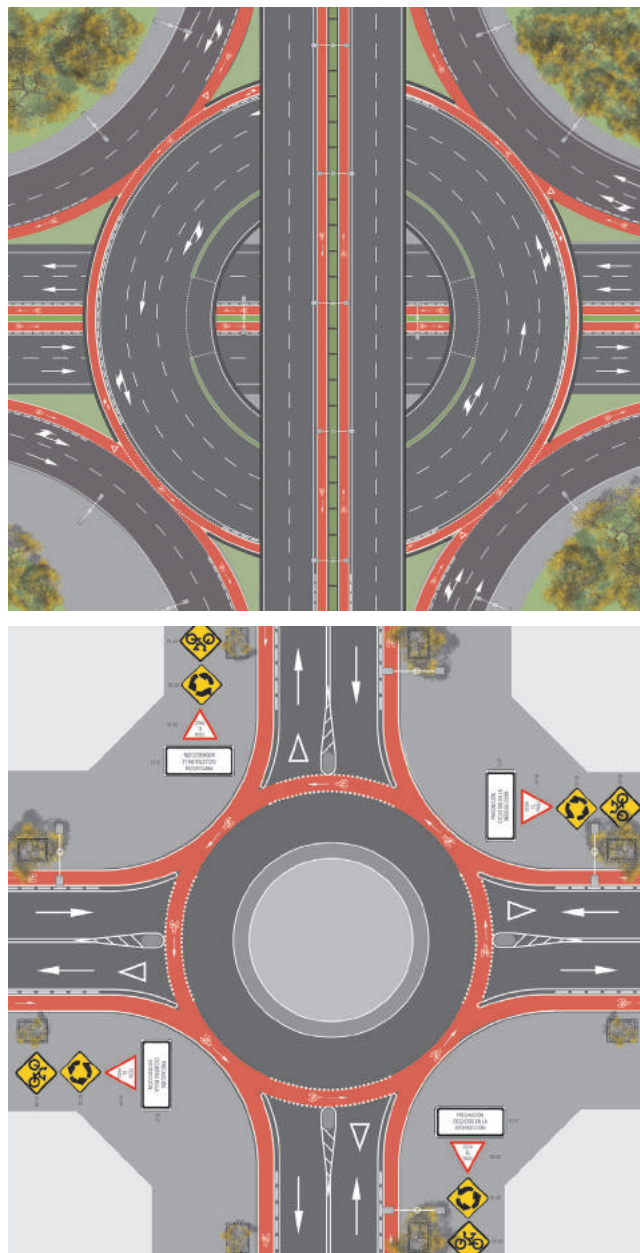
**Justificación:** Tras la elección de los perfiles para cada tramo de ciclorrutas, se debe diseñar la manera de resolver los conflictos en las intersecciones. Como solución general, se plantea la generación de franjas de paso en el mismo sentido de los pasos peatonales, las cuales se pintaran con un color distintivo, a lo ancho del carril de la vía ciclista de la cual se desprenden.

**Objetivos:** Dar prioridad dentro de la construcción de infraestructura a las intersecciones que componen la red solucionando los conflictos con los diferentes actores de la vía y dar prioridad al peatón y al ciclista por medio de infraestructura segura y medidas de control del tráfico en las intersecciones.

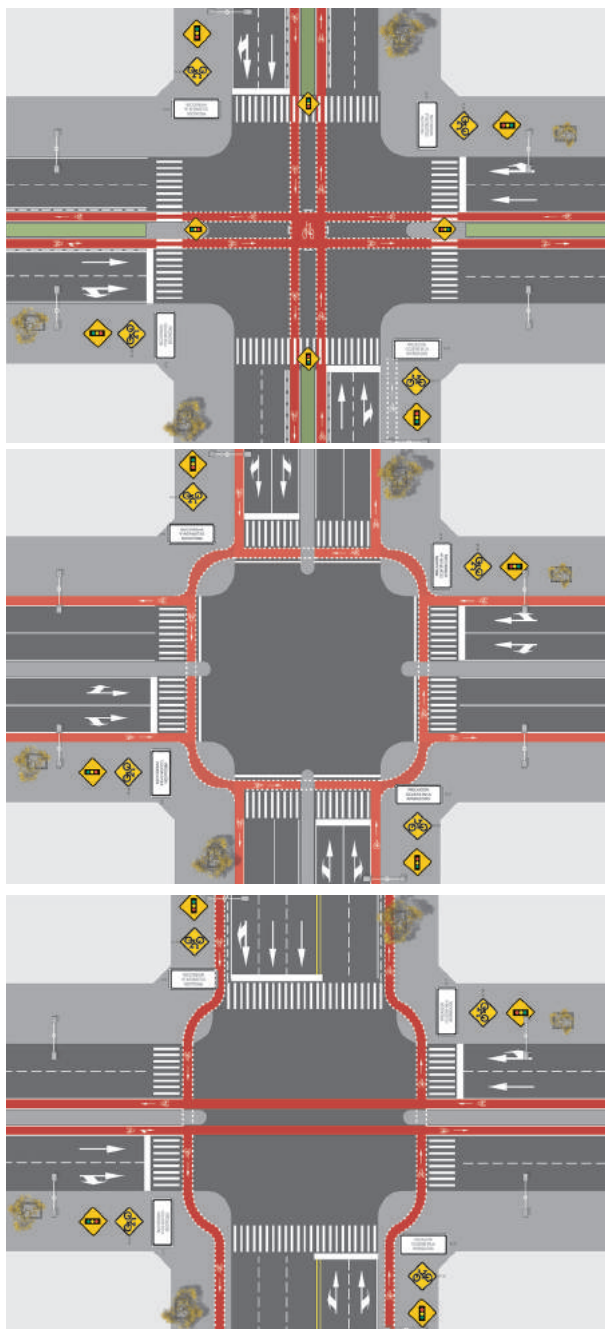
**Descripción:** Establecida la prioridad al ciclista en las diferentes intersecciones de la red, se propone que la implementación de la infraestructura empiece por las intersecciones que componen cada tramo, lo cual garantizará la seguridad de los ciclistas en los puntos de mayor conflicto.

**Glorietas:** Para incluir la vía ciclista en intersecciones tipo glorieta, se debe realizar la canalización dentro de un anillo exterior, en el cual el ciclista tendrá la posibilidad de circular con seguridad, en los accesos se deberá incluir la franja de color que informe a los usuarios de vehículos motorizados de la presencia y prelación del ciclista dentro de la intersección<sup>16</sup>.

16. El esquema de señalización para estas intersecciones se realizará con base en los lineamientos establecidos por el Manual de Señalización y Dispositivos de Tránsito.



**FIGURA 5-19.** SOLUCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE INTERSECCIONES TIPO GLORIETA.  
Fuente: Elaboración consultoría.



**Intersecciones ortogonales:** En las intersecciones ortogonales se deben definir franjas de paso seguro, paralelas a los pasos peatonales (que permiten resolver los giros derechos e izquierdos). Este esquema brinda la posibilidad de realizar los cruces en las fases peatonales de los semáforos, disminuyendo el número de conflictos en la intersección.



**FIGURA 5-20.** SOLUCIÓN DE INTERSECCIONES PERPENDICULARES.

Fuente: Elaboración consultoría.

### Indicadores de seguimiento:

Número de intersecciones ejecutadas / número de intersecciones de la red a intervenir

**Beneficiarios:** Usuarios actuales y potenciales de la bicicleta como modo de transporte en el área.

## 5.9.2. Proyecto 2

### Red vial de ciclo-infraestructura

**Justificación:** Actualmente, el territorio metropolitano cuenta con tramos de ciclorrutas que conectan ciertas zonas, sin embargo, para establecer la bicicleta como sistema alternativo de transporte se requiere una red de vías ciclistas que de manera rápida y segura permitan la movilización de los usuarios hacia su destino, y que a su vez permitan la integración con otros modos de transporte.

**Objetivos:** Construir la infraestructura ciclista necesaria para la conexión tanto municipal como intermunicipal, teniendo en cuenta las características propias de cada uno de los municipios además de mantener y rehabilitar la infraestructura de operación de la bicicleta, en todos los niveles funcionales y operativos.

**Descripción:** Para generar la red vial ciclista se realizó un proceso con base en las redes actuales, la jerarquía de las vías vehiculares, los usos del suelo por municipio, las zonas de generación y atracción de viajes, y los viajes actuales en bicicleta.

**Trazados:** En la Figura 5-21 se detalla la red ciclista propuesta, y en las fichas de proyectos se presenta la intervención por cada municipio.

La red tiene una extensión total aproximada de 440 km, de los cuales Medellín acoge el 53%. 146,2 km son barriales, 41,5 intermunicipales, 107,0 locales y 145,5 metropolitanas, como se detalla en la Tabla 5-6.

Las intervenciones en construcción, mantenimiento y adecuación de infraestructura, deberán contar con los respectivos estudios y diseños. Se proyecta la construcción de 386,12 km y el mantenimiento periódico y rutinario de las vías a construir y existentes.

#### **Indicadores de seguimiento:**

- Longitud de ciclorruta diseñada / longitud de ciclorruta nueva propuesta en el plan.
- Longitud de ciclorruta nueva construida / longitud de ciclorruta en el plan.
- Longitud de ciclorruta rehabilitada / longitud de ciclorruta en mal estado actual.
- Número de programas de mantenimiento programados / número de programas requeridos.

**Beneficiarios:** Usuarios actuales y potenciales de la bicicleta como modo de transporte en el área.

### **5.9.3. Proyecto 3** **Zonas de ladera**

**Justificación:** La mayoría de zonas de ladera dentro del perímetro urbano del Valle de Aburrá son residenciales, y existen usuarios actuales y potenciales que requieren corredores seguros de ascenso y descenso.

**Objetivos:** Contar con opciones de movilidad para ciclistas en zonas de ladera en el territorio para propagar el uso de la bicicleta como modo de transporte y formular esquemas de ascenso y descenso seguros para ciclistas en zona montañosa.

**Descripción:** Para diseñar una vía ciclista en zonas de pendientes pronunciadas es importante considerar el esfuerzo requerido para ascender y la seguridad en los descensos por posibles excesos de velocidad. Para evitar conflicto entre modos, se deben excluir las vías por las que transite el transporte público y vehículos pesados.

Bajo ese esquema, se propone generar en pendientes directas<sup>17</sup> superiores a 3% recorridos en forma de “S”, donde el ciclista disminuye su pendiente de ascenso dosificando su esfuerzo físico en intervalos de alta y baja actividad. La Figura 5-22 ejemplifica el diseño en ascenso, la línea roja representa el corredor ciclista y la azul un corredor vial corriente.

Para pendientes mayores al 3% se debe restringir la máxima longitud en alta actividad. Por ejemplo, para pendientes entre 3 y 6% se podrían permitir longitudes hasta los 500 m. Para pendientes entre el 7 y el 10% se puede oscilar entre los

---

17. Ante cambios bruscos de pendiente el tramo de la vía debe permitir al ciclista acelerar antes de emprender el ascenso. Con esta consideración se evita en descenso un desgaste de frenos y la pérdida de control de la bicicleta.

TABLA 5-6. RED POR MUNICIPIO, CLASE Y CONDICIÓN ACTUAL. Fuente: Elaboración consultoría.

| Municipio   | Barrial | Intermunicipal | Local | Metropolitana | Total (Km) | % en el área | Existente | Por construir |
|-------------|---------|----------------|-------|---------------|------------|--------------|-----------|---------------|
| Barbosa     | 2,1     | -              | 3,6   | 11,4          | 17,2       | 3,9%         | 8,5       | 8,6           |
| Bello       | 7,5     | 1,4            | 2,1   | 26,0          | 37,1       | 8,4%         | 2,1       | 35,0          |
| Caldas      | 2,1     | -              | 4,7   | 1,7           | 8,4        | 1,9%         | -         | 8,5           |
| Copacabana  | 15,9    | -              | 3,5   | 8,2           | 27,6       | 6,3%         | -         | 27,6          |
| Envigado    | 0,1     | 8,9            | 4,4   | 4,5           | 18,0       | 4,1%         | -         | 18,0          |
| Girardota   | 3,6     | -              | 3,6   | 28,1          | 35,2       | 8,0%         | 11,1      | 24,1          |
| Itagüí      | 15,5    | 3,1            | 3,1   | 11,4          | 33,1       | 7,5%         | 0,2       | 32,9          |
| La Estrella | 4,1     | -              | 2,9   | 6,7           | 13,7       | 3,1%         | 1,0       | 12,7          |
| Medellín    | 89,3    | 25,5           | 77,8  | 39,5          | 232,1      | 52,7%        | 28,1      | 204,0         |
| Sabaneta    | 6,1     | 2,6            | 1,2   | 8,1           | 18,0       | 4,1%         | 3,2       | 14,8          |
| Total       | 146,2   | 41,5           | 107,0 | 145,5         | 440,3      | -            | 54,2      | 386,1         |

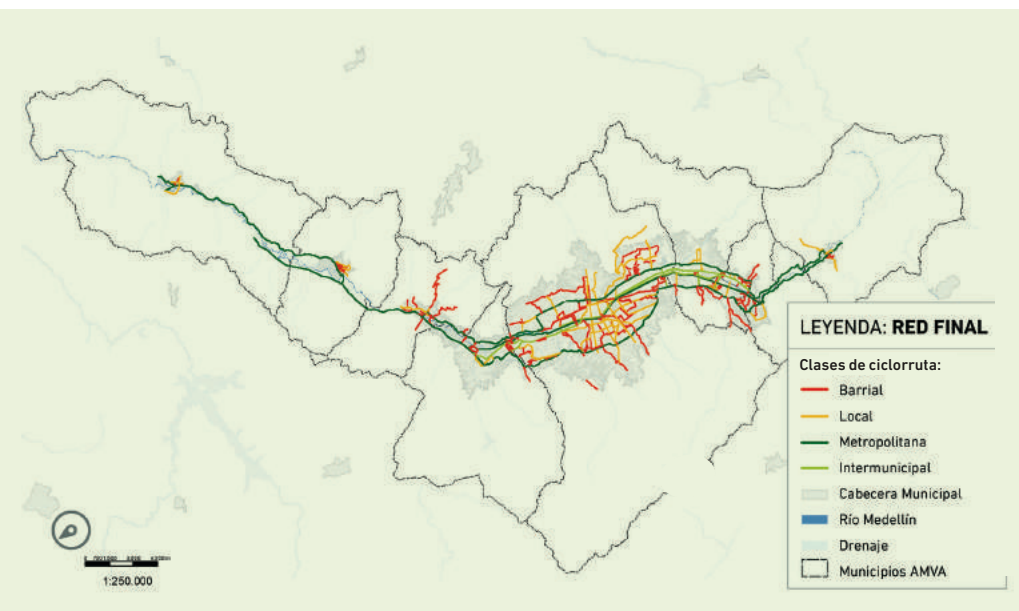


FIGURA 5-21 RED CICLISTA PROPUESTA  
Fuente: Elaboración consultoría.

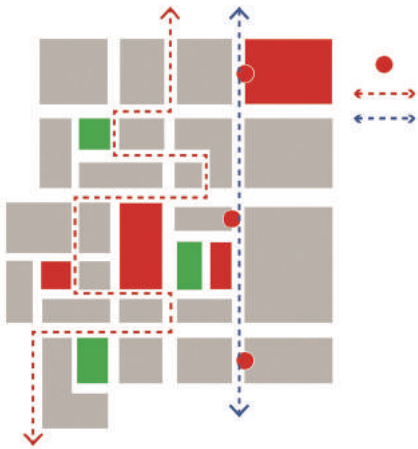


FIGURA 5-22.  
CONFIGURACIÓN DE RUTAS DE ASCENSO  
Fuente: Elaboración consultoría.

120 y 30 m. Y para pendientes mayores a 10% no deberían permitirse longitudes superiores a 13 m.

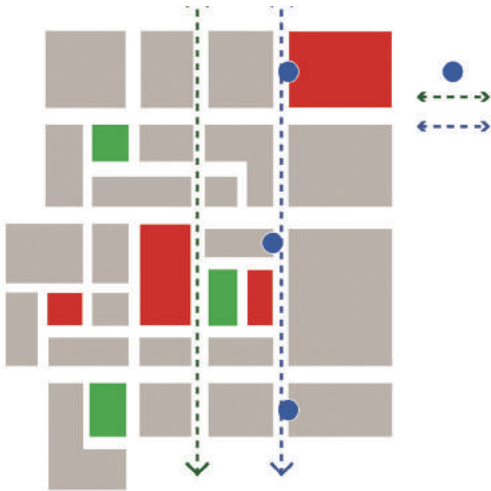
Otras opciones para las zonas de ladera es la integración modal con Metrocable, buses del SITVA con portabicicletas (ver numeral 5.7.7) y ayudas mecánicas como el Trampe. Este último es un elevador eléctrico que permite librar pendientes de hasta un 20 %. El ciclista se ayuda de una pequeña plataforma para el pie derecho que lo impulsa mientras se mantiene con la bicicleta.

Los corredores en descenso deberán diseñarse preferiblemente en zigzag para reducir la velocidad, lo cual aumenta la seguridad de la bajada del ciclista. En la Figura 5-24 se presenta la configuración propuesta para estos corredores, donde la línea verde representa el corredor ciclista y la azul un corredor de tránsito general, el trazado conceptual se tiene en la Figura 5-25.

En la Figura 5-26 se identifica, de forma genérica, la red proyectada en ladera con líneas más oscuras, y en la Tabla 5-7 se presenta en líneas oscuras la longitud de la misma.

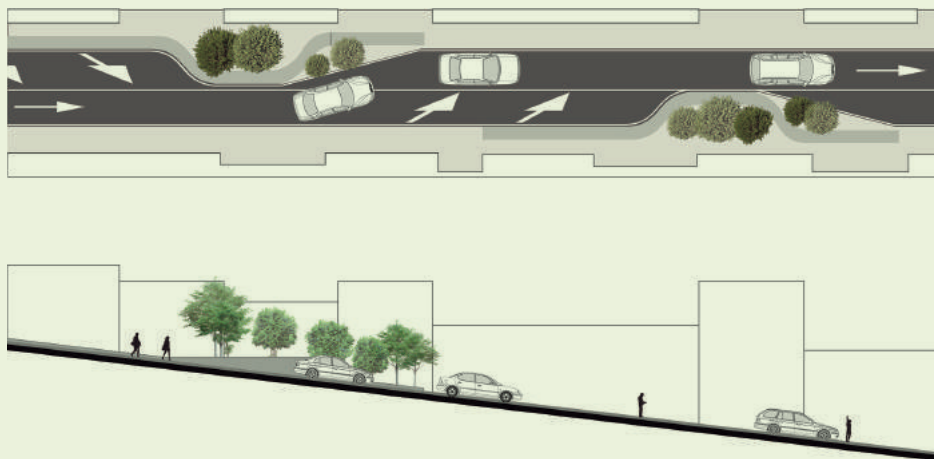


**FIGURA 5-23.** INTEGRACIÓN CABLE MANIZALES, COLOMBIA.  
Fuente: Foto por Jhony Tobón González

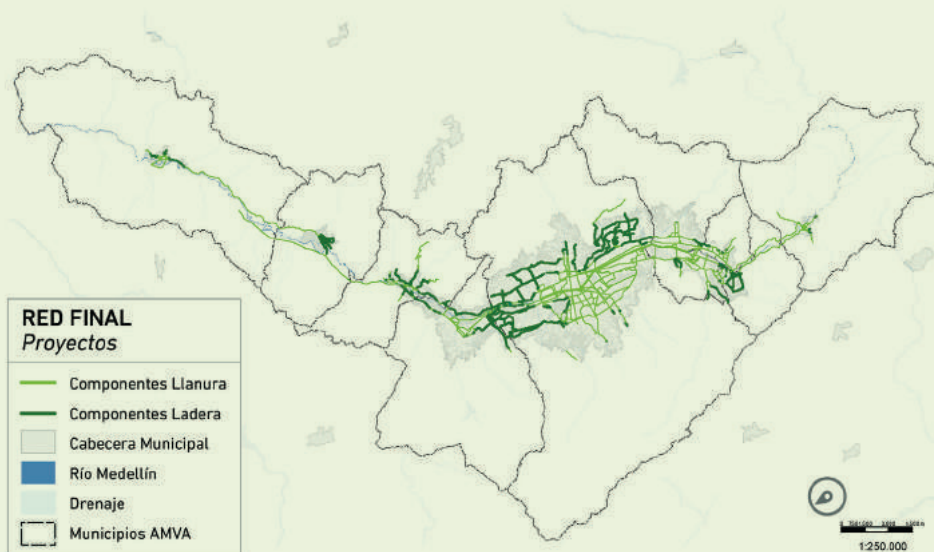


**FIGURA 5-24.** CONFIGURACIÓN DE RUTAS DE DESCENSO - PLANTA  
Fuente: Elaboración consultoría.





**FIGURA 5-25.** CONFIGURACIÓN DE RUTAS DE DESCENSO - PERFIL. Fuente: Elaboración consultoría.



**FIGURA 5-26.** TRAMOS DE CICLORRUTA EN LADERA. Fuente: Elaboración consultoría.

| Municipio   | Longitud (km) |
|-------------|---------------|
| Barbosa     | 3,3           |
| Bello       | 14,3          |
| Caldas      | 0,6           |
| Copacabana  | 12,5          |
| Envigado    | 0,9           |
| Girardota   | 9,2           |
| Itagüí      | 4,6           |
| La Estrella | 8,2           |
| Medellín    | 86,7          |
| Sabaneta    | -             |
| Total       | 140,3         |

**TABLA 5-7.** LONGITUD DE LA RED EN LADERA POR MUNICIPIO  
Fuente: Elaboración consultoría.

**Indicadores de seguimiento:**

- Longitud implementada en ladera / longitud propuesta en ladera.
- Accidentes de tránsito con muertos que involucren ciclistas en zonas de ladera posteriores a la implementación por km / accidentes de tránsito con muertos que involucren ciclistas en zonas de ladera previos a la implementación por km.
- Accidentes de tránsito con heridos que involucren ciclistas en zonas de ladera posteriores a la implementación por km / accidentes de tránsito con heridos que involucren ciclistas en zonas de ladera previos a la implementación por km.
- Longitud de ciclorruta con esquema de ladera construida posteriores a la implementación / longitud de ciclorruta con esquema de ladera construida previos a la implementación.

**Beneficiarios:** población de las zonas objeto de la intervención como zonas de ladera y usuarios del servicio de transporte público, peatones y usuarios de la bicicleta.

## 6. LÍNEA ESTRATÉGICA 3

### Educación y promoción

La educación y promoción acerca del uso de la bicicleta como modo de transporte pretende impulsar un cambio cultural que impacte de manera directa a los ciclistas y demás actores de la vía. Para esto, es necesario conocer la problemática actual con respecto a la prioridad en el espacio vial, contaminación del aire, congestión y accidentalidad asociada al transporte, y de esta manera lograr un cambio en el paradigma de la movilidad.

La comprensión del problema, la identificación de los comportamientos que se pretenden transformar, asociado al fomento de acciones integrales, son el primer paso para promover un estilo de vida sostenible; por ende, el ciudadano debe ser el foco del proceso con el fin de lograr aceptabilidad de las iniciativas metropolitanas para el uso de la bicicleta como modo de transporte.

La comunicación desempeña un papel básico como elemento transversal para desarrollar la estrategia de educación y promoción del PMB2030 utilizando todas las herramientas de las cuales dispone.

#### 6.1. ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO

**Gobierno:** entes gubernamentales, políticos, funcionarios y técnicos, entes descentralizados. Instituciones educativas públicas en todos los niveles de formación.

**Comunidad:** ciudadanos organizados (colectivos y agremiaciones) y no organizados. Organismos no gubernamentales (ONG, fundaciones, etc.).

**Sector privado:** industria, comercio e instituciones educativas en todos los niveles de formación.

#### 6.2. PROGRAMA 1

##### Educación

##### 6.2.1. Justificación

El componente de educación aporta las herramientas para dar a conocer a los ciudadanos cómo realizar recorridos urbanos en bicicleta de manera cómoda y segura, además de incentivar la priorización, el respeto y la convivencia entre los diferentes actores de la vía.

##### 6.2.2. Objetivos

Desarrollar un proceso educativo que permita la consolidación y el fortalecimiento de una cultura ciudadana y de la bicicleta en el territorio metropolitano, logrando que los ciudadanos entiendan y asimilen su participación como actores en el espacio público y el impacto de la bicicleta como modo de transporte.

##### 6.2.3. Tipos de educación

Es importante que todos los actores de la vía (peatones, ciclistas, conductores, etc.) comprendan la importancia de la convivencia entre modos de transporte motorizados y no motorizados. Para ello el PMB2030 propone los siguientes enfoques de educación:

##### Educación a ciclistas:

Está encaminada a los usuarios potenciales de la bicicleta y a ciclistas cotidianos (principiantes y expertos). El objetivo es enseñar habilidades motrices, destrezas básicas, normatividad vial, y conductas seguras y eficientes para afrontar el tráfico de la ciudad.

Con estos conocimientos se garantizan comportamientos seguros y asertivos, que se traducen en actitudes responsables que disminuyen accidentes y conflictos con los demás actores viales. Adicionalmente, es fundamental enseñar a los usuarios de la bicicleta el uso responsable de la ciclo-infraestructura (ciclorrutas, ciclo-parqueaderos, mobiliario urbano asociado, etc.), además de la difusión de conocimientos básicos de la bicicleta y conceptos clave de mecánica.

Elementos como el Manual del ciclista urbano, campañas para promover el auto cuidado, cursos de conducción y talleres donde se enseña mecánica básica son herramientas efectivas para educar esta población.

### **Educación a infantes**

En las ciudades donde se tiene arraigada la cultura de la bicicleta se fomenta el ciclismo urbano desde la infancia. En Dinamarca, por ejemplo -donde el 45% de los niños va a la escuela de manera frecuente en bicicleta-, se han implementado un gran número de estrategias para incentivar y fortalecer la cultura de la bicicleta en los niños.

De acuerdo con Kristensen & Bendix (2015), *“El terreno para una vida sana y activa como ciclista se labra en la infancia, porque si uno no comienza cuando es niño, lo más probable es que uno no lo haga cuando es adulto”*. Por ello una de las mejores herramientas para iniciar en el ciclismo urbano es el empleo de bicicletas de balance, que son pequeñas bicicletas sin transmisión donde los niños se impulsan con sus pies y pueden adquirir confianza y equilibrio de manera gradual.

### **Educación a jóvenes**

Considerando que los jóvenes son los que emplean en mayor medida la bicicleta, y son multiplicadores y legitimadores de cambios y conductas, debe enseñarse desde la escuela el adecuado comportamiento en el uso del espacio vial. Con respecto esta población en el municipio de Medellín, se sugiere una articulación del PMB2030 con el Plan estratégico de juventud de Medellín 2015 -2027.

“Los jóvenes responden mejor a estrategias de formación pública y educación ciudadana innovadoras, con propuestas de participación y de relacionamiento con la institucionalidad centradas en crear elementos multiplicadores del contenido y la información en el territorio” (Alcaldía de Medellín - Secretaría de la Juventud, 2015).

### **Educación a representantes gubernamentales y trabajadores**

Sensibilizar y educar a las personas que diseñan y a las que toman la decisión de ejecutar un proyecto es fundamental para la creación de políticas públicas a favor del desarrollo de ciudades y regiones ciclo-incluyentes. En ese sentido, el PMB2030 propone impactar en materia educativa para afianzar el conocimiento en torno a la bicicleta, articular una visión que la incorpore como modo de transporte en los proyectos metropolitanos y municipales, y que a su vez se promueva su uso entre los funcionarios. Para el desarrollo de estos procesos, la gestión administrativa que se defina para la promoción de la bicicleta (metropolitana y municipal) deberá suministrar el personal capacitado para realizar las actividades de educación.

Adicionalmente, incentivar a esta población permite generar una perspectiva diferente frente al uso de la bicicleta, que además de ser un modo de transporte sostenible,

mejora las condiciones de vida del usuario, reduciendo sus tiempos y costos de viaje y aumentando su bienestar físico y mental al realizar una actividad deportiva.

Instrumentos como la generación de incentivos a los trabajadores que lleguen a las empresas en bicicleta, facilidad de parqueo en las entidades, y talleres y capacitaciones con expertos para compartir experiencias nacionales e internacionales, permite acercar a esta población objetivo hacia una conciencia y cultura de la bicicleta.

### **Educación a conductores de transporte público y vehículos particulares**

Algunos usuarios potenciales de la bicicleta se sienten temerosos de compartir la vía con vehículos de servicio público (buses y taxis) principalmente por las maniobras de adelantamiento y frenados repentinos que realizan, por ello los conductores de estos vehículos deben ser capacitados y educados con actividades vivenciales o juegos de rol, que busquen experimentar la situación de los actores de la vía no motorizados generando conciencia frente a la vulnerabilidad de los mismos.

La comunicación y capacitación a los conductores debe orientarse a: I) evitar las conductas inapropiadas y II) fomentar los comportamientos que respeten a los actores no motorizados en la vía, de esta manera no se desencadenarán actitudes agresivas o actos de intolerancia vial.

### **Educación a comerciantes**

El comercio es parte fundamental de la transformación hacia una ciudad ciclo-incluyente. La libertad en el desplazamiento y la facilidad de encontrar cicloparqueaderos permite que el usuario de la bicicleta, sea más activo económicamente. Cuando el comerciante comprende los

beneficios de la movilidad en bicicleta, no actúa de una manera reactiva ante la construcción de ciclo-infraestructura y toma la iniciativa de implementar cicloparqueaderos e incentivos para llamar la atención de esta población.

### **Colectivos ciclistas**

Los colectivos ciclistas, o los ciudadanos que trabajan para consolidar la bicicleta como modo de transporte, son actores claves para fortalecer y afianzar el PMB2030; por lo tanto, la administración debe brindar espacios para la participación, donde los ciudadanos sean parte activa de un proceso de construcción de un territorio ciclo-incluyente.

Actualmente, por medio de la Mesa metropolitana de la bicicleta del Valle de Aburrá<sup>18</sup> se proponen, construyen, socializan y ejecutan proyectos para la promoción y educación de la bicicleta como modo de transporte, tales como: “La feria a ritmo de bicicleta”, ciclo-paseos recreativos, creación de la Agenda de la bicicleta del Valle de Aburrá<sup>19</sup>, socializaciones de proyectos municipales, entre otros.

Por otro lado, existen varios colectivos femeninos que deben promoverse, ya que el porcentaje de mujeres que se movilizan en bicicleta ha aumentado significativamente en los últimos años. Este incremento indica que este modo ha mejorado su percepción de confiabilidad y seguridad dentro del territorio metropolitano.

---

18. Creada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, mediante Resolución metropolitana 000818 de 2013.

19. Esta agenda plantea una ruta de navegación a los candidatos y futuros gobernantes para que identifiquen las necesidades de los ciclistas en el Valle de Aburrá.



### **6.2.4. Proyectos propuestos**

Los proyectos y acciones del programa educativo del PMB2030 son fundamentales para generar una conciencia de la bicicleta en el territorio. Para ello se propone:

#### **Ciclo-escuela**

Basado en la metodología presentada por Cycling Embassy of Denmark (2015), la ciclo-escuela propone mediante actividades lúdicas enseñar a los niños, habilidades motrices para la conducción de la bicicleta y un futuro tránsito en la vía. Este es un acercamiento inicial a la cultura de la bicicleta y la convivencia vial.

Con actividades alternas a andar en bicicleta, el niño aprende a subir y bajar de ella, a tomar el manubrio y direccionarlo, adquirir equilibrio y esquivar obstáculos. Lo ideal es iniciar con los más pequeños en bicicletas de balance, y con los más grandes en bicicletas de transmisión (evitando las ruedas de apoyo) incrementando el nivel de dificultad de cada uno de los juegos. Esta metodología puede implementarse en las aulas de clase y como una iniciativa de la administración en espacios públicos.

#### **Talleres de manejo para ciclistas urbanos**

Capacitación a ciclistas expertos, usuarios potenciales y a usuarios inexpertos para consolidar habilidades motrices y reforzar los conceptos en seguridad vial y señalización. Inicialmente, se sugiere que las prácticas sean realizadas en pistas que simulen la ciudad, posteriormente, el grupo podrá salir al tráfico para un reconocimiento de la infraestructura y practicar lo aprendido. Adicionalmente, se propone que el taller tenga un módulo de conceptos teórico-prácticos sobre la bicicleta y mecánica básica.

#### **Cursos a infractores y a solicitantes de licencias de conducción**

Busca mediante reforma al CNT, que cuando los conductores de vehículos soliciten la licencia o hagan curso para obtener descuentos en las multas, se enfatice en la prioridad y vulnerabilidad del peatón y el ciclista, y el respeto por todos actores de la vía. Es importante educar y sensibilizar adecuadamente al personal que dicta estos cursos con respecto a la movilidad no motorizada.

#### **Articulación de la Ley 1503 de 2011**

Articular la Ley 1503 de 2011 “Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones”, con las secretarías de educación municipales y el discurso de la movilidad no motorizada para que este sea incluido en todas las estrategias que se ejecuten bajo el marco de esta ley, teniendo presente que de acuerdo con el Artículo 2 todos son actores de la vía.

#### **Lugares ciclo-amigables**

Sensibilización, educación y capacitación a comerciantes, para beneficiar a ciclistas con descuentos e incentivos, además de estrategias público-privadas para la promoción y adecuación de cicloparqueaderos en equipamientos y espacio público.

#### **En bici sin edad**

Los adultos mayores son parte activa de la sociedad, y la bicicleta puede convertirse en una herramienta para mejorar su salud y condiciones físicas, por ello deben generarse actividades recreativas y deportivas especiales que les permitan usar este modo de manera segura. Por otro lado, proyectos como Cycling without age (2015), permiten a esta población disfrutar de un recorrido ciclista

sin preocuparse por el esfuerzo físico, que incluido con paradas turísticas mejora el estado anímico de este tipo de usuarios.

## 6.3. PROGRAMA 2

### Promoción

#### 6.3.1. Justificación

Según la encuesta de cultura ciudadana de Medellín (2013), sólo el 14% de las personas encuestadas afirma conocer las estrategias que ha implementado el Gobierno local para fomentar el uso de la bicicleta como modo de transporte. La promoción (que puede contener material educativo) es fundamental para el proceso de transformación de ciudades, y por ello es necesario que se anuncie lo que el Gobierno está realizando a través de los medios de comunicación.

#### 6.3.2. Objetivos

Desarrollar los mecanismos para divulgar y promocionar decisiones, acciones, programas y proyectos de la bicicleta, llegando a los diferentes actores, con el fin de incentivar, estimular y consolidar el uso de la bicicleta como modo de transporte.

#### 6.3.3. Proceso de comunicación y campañas

##### [Identificar el problema] » [Solucionar] » [Legitimar]

Al evidenciar los problemas de movilidad, accidentalidad, y contaminación, puede mostrarse la bicicleta como un modo de transporte eficiente, económico y amigable con el ambiente gracias a sus múltiples beneficios, realizando una promoción a través de diferentes medios y actividades para el sostenimiento del cambio positivo de conducta.

Las campañas de promoción pueden tener tres enfoques:

- **Recalcar** una conducta positiva sobre el uso de la bicicleta
- **Cambiar** una percepción negativa mediante mensajes positivos
- **Comparar** los recursos y beneficios asociados a la bicicleta frente a otros modos

Es de suma importancia resaltar que para que la comunicación sea eficiente y garantice el impacto buscado, debe identificarse claramente el público objetivo, presentar un mensaje claro, y manejar un lenguaje asertivo para su emisión en los medios de difusión.

La construcción de una campaña de promoción implica realizar un diagnóstico de la percepción actual que tiene la población sobre el uso de la bicicleta, cómo ve la sociedad al ciclista urbano y cómo percibe su comportamiento. Estos insumos, traslapados con la intención de quién realiza la campaña, brindarán lineamientos clave para garantizar un impacto positivo de la misma.

Medios como la radio y la televisión permiten una difusión a diferentes tipos de públicos. La televisión puede llegar a ser de gran influencia en la sociedad; pautas audiovisuales, cuñas radiales y menciones en programas de gran afluencia, pueden ser estrategias exitosas para la difusión de los mensajes.

Por otro lado, la prensa escrita siendo uno de los medios tradicionales de comunicación, sigue teniendo un gran impacto, por ello el plan de medios y promoción debe tener como una de las bases pautar en los periódicos regionales, comunitarios y locales (y revistas locales si es el caso) para difundir piezas gráficas que capten de inmediato la atención del lector.

Los medios digitales permiten llegar a un gran número de ciudadanos, la comunicación es inmediata y puede llegar a ser tan cercana como se desee. La participación ciudadana, como se ha evidenciado en las transformaciones a nivel internacional, permite una aceptación y asimilación de los proyectos, y por ende, generar un sentido de pertenencia colectivo en menor tiempo.

Comunicar a la población de interés por medio de la página web y redes sociales, del día a día de la implementación del PMB2030 y convocar por estos medios a espacios de socialización y participación, se traduce en un contacto directo entre el gobierno y los ciudadanos. Los blogs de ciclismo urbano y los canales virtuales<sup>20</sup> son fundamentales para la difusión de material audiovisual que permita legitimar acciones.

#### **6.3.4. Actividades complementarias a las campañas**

La promoción del PMB2030 y la publicidad de los proyectos deben estar acompañadas de actividades que permitan el contacto ciudadano y así persuadir a los ciudadanos para que utilicen la bicicleta como modo de transporte, y a su vez para que comprendan su papel y su relación con los demás actores de la vía. Las actividades propuestas son:

- **Eventos de lanzamiento:** Invitación a residentes en zonas de impacto y público en general para compartir la implementación y ejecución de los proyectos del PMB2030, en los diferentes municipios del Valle de Aburrá.
- **Alianzas estratégicas:** El sector privado debe ser partícipe de la transformación. La articulación con empresas de las diferentes escalas permite agilizar la consecución

---

20. Como el caso de YouTube y Vimeo, no obstante, se debe estar atento a la innovación en el cambio de las TIC y las plataformas de comunicación.

de recursos, y fomentar un estilo de vida saludable en la ciudadanía desde la responsabilidad social empresarial y los planes empresariales de movilidad sostenible.

- **Free press:** Los periodistas pueden ser grandes aliados en la promoción de la bicicleta -que se muestra como tendencia municipal-, y la posterior legitimación de los proyectos. Considerando que los artículos, noticias y reportajes tienen una gran influencia en la opinión pública, y que esto genera un gran impacto en la comunidad, el plan de medios considera anunciar por medio de estos el avance del PMB2030.

#### **6.3.5. Iniciativas ciudadanas de promoción**

Alrededor del mundo se han generado diferentes movimientos y corrientes con respecto a la movilidad en bicicleta, que pretenden promover el cambio cultural hacia una ciudad amigable con el peatón y la bicicleta.

La promoción y fomento de la bicicleta como modo de transporte no sólo es responsabilidad de las entidades gubernamentales, sino también de la ciudadanía misma, como lo presentan estos ejemplos:

**Foro mundial de la bicicleta:** Es el evento ciudadano global más importante a favor de la bicicleta, el único que es absolutamente diseñado, organizado y mantenido por ciudadanos de varios países (FMB, 2015). Durante su celebración, el Foro cuenta con actividades académicas, recreativas y deportivas, brindando espacios para que individuos, colectivos, ONG, empresas, y entidades gubernamentales se encuentren para la puesta en común de los proyectos realizados en pro de la movilidad en bicicleta. En el 2015, Medellín fue el escenario de su cuarta versión, dejando compromisos claves para la transformación de “ciudades para todos”.

**Cycle Chic:** Movimiento que muestra al ciclista urbano, bajo la perspectiva de la estética, la moda y el estilo. Destaca por medio de la fotografía y la difusión en la web, a aquellos que usan la bicicleta para ir a su lugar de trabajo o estudio, no importa la bicicleta ni el rendimiento físico del ciclista, sólo importa su elegancia y estilo, desmitificando que los recorridos en bicicleta deben realizarse en uniforme de ciclismo o ropa deportiva. “Viste para tu destino, no para tu viaje” (Cycle Chic, 2015).

**Masa crítica:** Organizado por ciudadanos para ciudadanos, pretende convocar cientos de ciclistas para realizar un recorrido urbano, y así reclamar más espacios para la bicicleta y modos de transporte sostenible. A su vez, pretende sensibilizar a conductores de vehículos motorizados sobre la vulnerabilidad de los modos no motorizados, recordar a ciclistas sobre sus derechos y deberes y fomentar estilos de vida saludable.

**Ciclo-paseos:** Movimiento organizado por ciudadanos para ciudadanos, donde se buscan lugares de encuentro para que las personas conozcan la ciudad en bicicleta y se familiaricen con su territorio. Es un espacio donde la forma de vestir y la bicicleta pasan a un segundo plano, lo importante es el compartir entre familiares y amigos para identificar calles, esquinas, parques y la vida de la ciudad. Los ciclo-paseos promueven la cultura ciclista y evidencian la necesidad de mejorar las condiciones de infraestructura y promoción de la bicicleta.

### 6.3.6. Herramientas para la promoción

**Urbanismo táctico para la socialización:** La mejor manera de mostrar un proyecto a la comunidad es hacerlo de una manera vivencial y creativa, los urbanismos tácticos

e implementaciones livianas con materiales temporales ayudan a comprender mejor a los habitantes de la comunidad el proyecto a ejecutar, y permiten a los especialistas y tomadores de decisiones realizar cambios y ajustes en el diseño teniendo en cuenta las opiniones ciudadanas.

**Día sin carro:** Puede ser visto como la oportunidad para que muchos usuarios potenciales decidan usar la bicicleta para transportarse. Una alternativa, es identificar puntos de origen y destino para realizar caravanas guiadas en la mañana y en la tarde.

**Competencia de modos:** Llamado también desafío intermodal, pretende demostrar la eficiencia de la bicicleta frente a otros modos de transporte, en términos de economía, ahorro de tiempo y emisiones. Usuarios de diferentes modos inician su recorrido al mismo tiempo saliendo juntos de un punto específico y tendiendo por destino otro lugar. Este ejercicio se ha realizado en diferentes ciudades del mundo, y en su mayoría el usuario de la bicicleta es el primero que ha llegado al destino.

**Al colegio en cicla:** Iniciativa para que los niños inicien desplazamientos responsables en bicicleta como modo de transporte. Se inicia sensibilizando a los padres sobre la movilidad no motorizada y la importancia de fomentar un estilo de vida ambientalmente sostenible en los niños; continúa con la educación a los niños sobre seguridad vial y autocuidado y por último se realiza el desplazamiento en vía.

Este programa permite que el niño contemple la bicicleta como su modo principal de transporte una vez sea adulto; incentiva la creación de rutas seguras e instalación de ciclo-parqueaderos en las instituciones educativas y sensibiliza a los demás usuarios de la vía. Como referencia se

tiene el programa “Al colegio en bici”, de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2015).

**A la U en cicla:** Pretende sensibilizar a las diferentes instituciones de educación superior para que incentiven el uso de la bicicleta dentro de sus estudiantes y el fomento de un estilo de vida sostenible, por medio de la instalación de cicloparqueaderos, descuentos en la matrícula a usuarios frecuentes de la bicicleta, o bonos para redimir en restaurantes, librerías y tiendas, etc.

**Al trabajo en cicla:** Tiene como objeto incentivar a los funcionarios y servidores públicos de las diferentes entidades gubernamentales para que realicen sus recorridos por la ciudad en bicicleta. Esta estrategia pretende también motivar a las diferentes empresas privadas a que instalen cicloparqueaderos adecuados para el estacionamiento de las bicicletas de sus empleados.

“Al trabajo en cicla” cuenta con recorridos guiados una vez por semana, para que los usuarios inexpertos conozcan las rutas y sientan mayor seguridad al realizar el recorrido; el punto de partida de estas rutas se identifica mediante las zonas donde residen más empleados de la entidad.

Una flota de bicicletas compartidas, conformada por bicicletas asistidas y bicicletas mecánicas y la implementación de duchas, incentiva el cambio modal y permite eliminar las excusas y mitos que se generan alrededor de la movilidad en bicicleta. Cursos pagos de conducción de bicicleta, eventos recreativos y deportivos, bonificaciones monetarias, tardes, días libres y regalos hacen parte del gran número de iniciativas que pueden implementarse para que los empleados se sientan motivados a dejar su carro en casa e ir al trabajo en cicla.

**Ciclovía:** Este espacio se ha convertido en un programa emblemático de nuestro país. Con sus inicios en Bogotá en la década de los 70, la ciclovía impulsó en gran parte el uso de la bicicleta de manera recreativa y deportiva y como una herramienta para fomentar estilos de vida saludable.

La ciclovía es sinónimo de la recuperación del espacio público y permite dar una visión diferente de la calle; ha sido el espacio donde muchos ciudadanos anduvieron en bicicleta por primera vez, además permite que muchas familias pasen una jornada de integración, sin una inversión significativa de dinero. Este espacio puede ser aprovechado para fomentar la cultura de la bicicleta y la convivencia vial, fortaleciendo su actuar mediante la ampliación de las zonas de intervención y la creación de nuevos corredores por sectores de alto impacto en la ciudad. Adicionalmente, este espacio es útil para reforzar el mensaje de que es un vehículo eficiente como modo de transporte: *“Si la usas como deporte, úsala como transporte”*.

#### **Acuerdos metropolitanos para la promoción de la bicicleta:**

Desde el Concejo Municipal se pueden adelantar proyectos que permitan la promoción de la bicicleta como modo de transporte. Estos nuevos escenarios deben enriquecerse con la información técnica adecuada para que el mensaje que se entregue a la comunidad sea el adecuado.

**Material audiovisual:** Serie de videos promocionales que se realizan para dar a conocer las diferentes ciclorrutas, proyectos y decisiones que se tomen desde las entidades gubernamentales entorno a la implementación del PMB2030.

**Intervenciones ciudadanas:** Puestas en escena, simulacros o contenidos interactivos en lugares abiertos, en vía pública,



ciclorrutas o en lugares de alta concentración ciudadana, con el objetivo de comunicar de manera impactante las acciones a ejecutar.

### Indicadores de seguimiento<sup>21</sup>:

- Registro de ingresos de las bicicletas que llegan a instituciones educativas y lugares de gran afluencia como empresas privadas con un alto número de empleados y Centros de Administración Municipal.
- Aforos de la movilidad en bicicleta antes, durante y después de haber ejecutado una campaña de comunicación y en general, después de haber ejecutado cualquier acción del PMB.
- Encuestas de percepción con líneas base para medir la eficacia de las estrategias de educación y promoción del PMB.
- Balance entre los datos históricos de accidentalidad e incremento de la movilidad en bicicleta.

**Beneficiarios:** Usuarios actuales y potenciales de la bicicleta como modo de transporte y población en general.



21. Vincular todos los indicadores a través del Observatorio de la Bicicleta, el cual es el espacio donde se administrará la información, que luego de su análisis facilita la toma de decisiones para mejorar y proponer acciones para promover el uso de la bicicleta.

Fotos: Colectivo SiCLas

## 7. LÍNEA ESTRATÉGICA 4

### Viabilidad económica y financiación

#### 7.1. JUSTIFICACIÓN

Una acción para determinar la conveniencia del PMB2030, es la evaluación económica<sup>22</sup>, para lo cual se hace necesario establecer, identificar y valorar los costos y beneficios potenciales.

Adicionalmente para garantizar la ejecución del PMB2030 se analiza su financiación considerando diferentes fuentes y alternativas de inversión para cada uno de los horizontes planteados.

#### 7.2. OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad económica del PMB2030, a partir de la valoración de sus costos y beneficios, en un horizonte de quince años; midiendo a través de los diferentes indicadores financieros el rendimiento de las inversiones, en una escala temporal y definiendo alternativas y fuentes de financiación para su adecuada ejecución y puesta en marcha.

#### 7.3. EVALUACIÓN MULTICRITERIO, CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN

##### 7.3.1. Metodología de evaluación multicriterio

Esta metodología consiste en cuantificar, calificar y combinar diferentes criterios de evaluación para seleccionar y decidir la prioridad de los proyectos. Dentro del PMB2030, se empleó esta metodología para calificar cada uno de los tramos de vía generando una valoración relativa que apoye la toma de decisiones frente a la programación de la inversión.

---

22. Dicha evaluación se realiza considerando las razones precio cuenta –RPC-, o precio-sombra.

##### 7.3.2. Determinación de criterios

Los criterios empleados para la evaluación multicriterio fueron:

- Accesibilidad de la bicicleta a equipamientos y espacio público
- Configuración espacial de la vía (manzanas, andén, separador)
- Paso de la red por zonas generadoras – atractoras de viajes
- Pendiente
- Cantidad de viajes obtenidos en la encuesta origen destino para el tramo

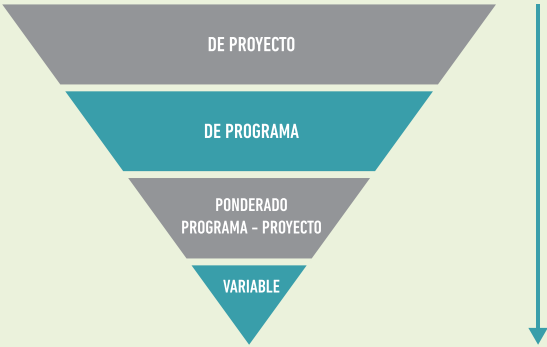
##### 7.3.3. Priorización de proyectos

Para tener indicadores homogéneos, se procede a normalizar las variables (valores de 0 a 100). Con los valores normalizados de cada grupo de variables se plantea un esquema para obtener indicadores de diferentes naturalezas basados en la estructura de la Figura 7-1.

Se normaliza cada variable con el valor del indicador por grupo. A partir del promedio aritmético de los valores normalizados para cada grupo se tiene el ponderador del indicador por proyecto.

Con el promedio de la calificación de cada individuo se obtiene la calificación por proyecto, la Tabla 7-1 muestra un ejemplo de la matriz de calificación utilizada en este caso.

Con la calificación por proyecto se prioriza el plan. En anexo magnético se encuentra el resultado de calificación de los proyectos clasificados para el territorio metropolitano en conjunto y para cada municipio, se incluye el costo de implementación para los análisis económicos y financieros respectivos.



**FIGURA 7-1.** ESTRUCTURA DE LOS INDICADORES DE PRIORIZACIÓN  
Fuente: Elaboración consultoría.

**TABLA 7-1.** EJEMPLO DE MATRIZ DE CALIFICACIÓN.  
Fuente: Elaboración consultoría.

| GRUPO   | VARIABLE                                                | PONDERACIÓN COMPONENTES |       |          | CALIFICACIÓN |     |     |      |
|---------|---------------------------------------------------------|-------------------------|-------|----------|--------------|-----|-----|------|
|         |                                                         | Variable                | Grupo | Unitaria | A            | B   | Z   | Prom |
| Tipo    | Clase de vía                                            | 100%                    | 20%   | 20%      | 20%          | 20% | 20% | 20%  |
| Diseño  | Longitud                                                | 10%                     | 20%   | 2%       | 2%           | 0%  | 2%  | 1%   |
|         | Pendiente promedio                                      | 30%                     |       | 6%       | 6%           | 8%  | 6%  | 7%   |
|         | Pendiente máxima                                        | 30%                     |       | 6%       | 6%           | 8%  | 6%  | 7%   |
|         | Pendiente mínima                                        | 30%                     |       | 6%       | 6%           | 4%  | 6%  | 5%   |
|         |                                                         |                         |       |          |              |     |     |      |
| Urbano  | Distancia media a equipamientos                         | 10%                     | 30%   | 3%       | 3%           | 18% | 3%  | 8%   |
|         | Distancia media a manzana                               | 10%                     |       | 3%       | 3%           | 4%  | 3%  | 3%   |
|         | Distancia media a comercios                             | 20%                     |       | 6%       | 6%           | 0%  | 6%  | 4%   |
|         | Distancia media a espacio público urbano                | 30%                     |       | 9%       | 9%           | 7%  | 9%  | 8%   |
|         | Distancia media a espacio público metropolitano         | 30%                     |       | 9%       | 9%           | 7%  | 9%  | 8%   |
| Demanda | Distancia media a grandes centros atractores de viajes  | 10%                     | 30%   | 3%       | 3%           | 6%  | 3%  | 4%   |
|         | Distancia media a grandes centros generadores de viajes | 10%                     |       | 3%       | 3%           | 6%  | 3%  | 4%   |
|         | Total viajes diarios a pie                              | 17%                     |       | 5%       | 5%           | -3% | 5%  | 2%   |
|         | Total viajes diarios en bicicleta                       | 17%                     |       | 5%       | 5%           | 5%  | 5%  | 5%   |
|         | Total viajes diarios en vehículos de escolares          | 5%                      |       | 2%       | 2%           | 5%  | 2%  | 3%   |
|         | Total viajes diarios en moto                            | 5%                      |       | 2%       | 2%           | -3% | 2%  | 0%   |
|         | Total viajes diarios en auto                            | 2%                      |       | 1%       | 1%           | -3% | 1%  | -0%  |
|         | Total viajes-km diarios a pie                           | 10%                     |       | 3%       | 3%           | 0%  | 3%  | 2%   |
|         | Total viajes-km diarios en bicicleta                    | 10%                     |       | 3%       | 3%           | 5%  | 3%  | 4%   |
|         | Total viajes-km diarios en vehículos de escolares       | 5%                      |       | 2%       | 2%           | 5%  | 2%  | 3%   |
|         | Total viajes-km diarios en moto                         | 5%                      |       | 2%       | 2%           | 0%  | 2%  | 1%   |
|         | Total viajes-km diarios en auto                         | 4%                      |       | 1%       | 1%           | 0%  | 1%  | 1%   |

## 7.4. DETERMINACIÓN DE COSTOS DEL PLAN

Ya que a nivel de plan maestro no se cuenta con insumos para un costeo detallado de los programas y proyectos planeados, es conveniente establecer un orden de magnitud para cada componente, como referencia para evaluar y tomar decisiones por parte de la administración.

Estos costos no tienen en cuenta la adquisición de predios o valoración de necesidades de afectación predial, cuyo monto solo podrá determinarse en las etapas de estudios y diseños más detallados de cada uno de los proyectos del plan.

Para el cálculo de costos del PMB2030 se han considerado los siguientes ítems:

- Construcción y mantenimiento de infraestructura ciclista
- Gestión o fortalecimiento institucional y normativo
- Costos de educación, comunicación y promoción

### 7.4.1. Estructura para determinar costos por proyecto

Se parte de un listado de ítems agrupados en capítulos o categorías por tipo de proyecto, se analizan precios unitarios por ítem para organizar los cálculos globales de cada uno. Los ítems de desarrollo de infraestructura se agrupan en siete categorías de acuerdo con el tipo de vía ciclista, para construcción en vía o andén, uni o bidireccionales.

Las siete categorías son:

- Estudios y diseños
- Obras y actividades preliminares
- Excavaciones y rellenos
- Obras de urbanismo
- Señalización y amoblamiento urbano

- Mantenimiento periódico
- Otros

### 7.4.2. Costos de proyectos de corto plazo y por municipio

La Tabla 7-2 presenta los costos para proyectos a corto plazo por municipio y línea estratégica. Dentro de este horizonte de diseño, deben estar terminados los proyectos de adecuación de las vías cercanas a centralidades (pacificación de tráfico), y zonas de integración modal.

En la Gráfica 7-1 se presenta el porcentaje de avance en inversión que cada municipio debe llevar en los proyectos de construcción (rojo), fortalecimiento institucional (celeste), y educación y promoción (verde).

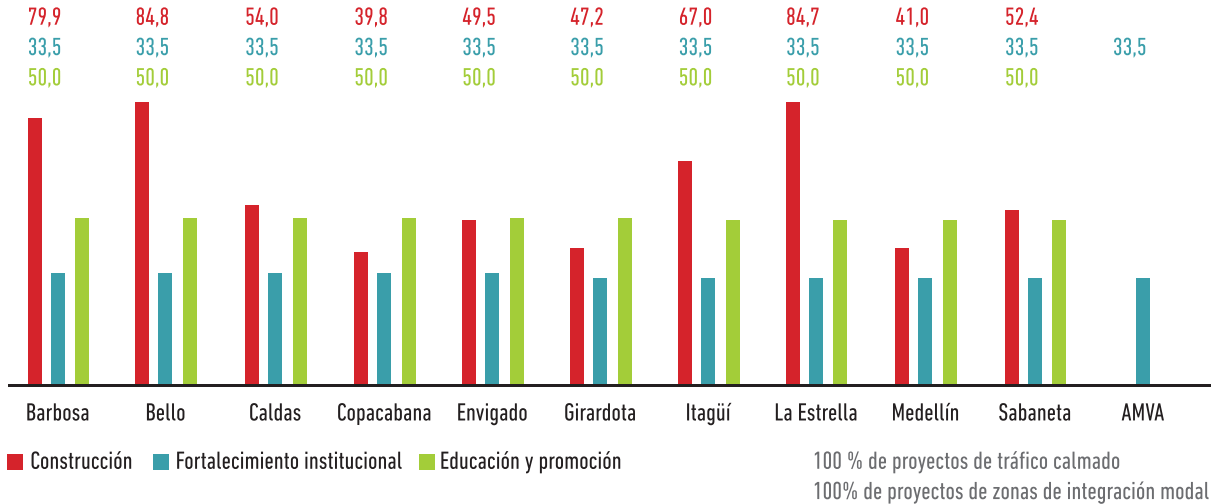


*En el anexo magnético se presenta en detalle la información sobre los costos por tramo a ejecutar, y en el mapa plegable 2 se presentan resaltados los proyectos a ejecutar en corto plazo.*

| Municipio     | Longitud (km) | Diseño  | Construcción |                 |                   |           | Mantenimiento rutinario | Fortalecimiento institucional | Educación, comunicación y promoción | Total corto plazo |
|---------------|---------------|---------|--------------|-----------------|-------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
|               |               |         | Proyectados  | Tráfico calmado | Integración modal | Total     |                         |                               |                                     |                   |
| AMVA          | -             | -       | -            | -               | -                 | -         | -                       | 3.216,0                       | -                                   | 3.216,0           |
| Barbosa       | 19,4          | 437,4   | 6.907,2      | 879,1           | 75,5              | 7.861,7   | 155,0                   | 1.152,6                       | 281,9                               | 9.888,6           |
| Bello         | 25,9          | 712,6   | 12.392,5     | 2.270,4         | 140,9             | 14.803,9  | 243,5                   | 1.152,6                       | 2.558,6                             | 19.471,3          |
| Caldas        | 7,3           | 246,2   | 4.876,6      | 723,4           | 75,5              | 5.675,4   | 20,4                    | 1.152,6                       | 440,1                               | 7.534,8           |
| Copacabana    | 11,0          | 274,6   | 4.631,4      | 1.304,2         | 114,9             | 6.050,5   | 201,7                   | 1.152,6                       | 396,5                               | 8.075,9           |
| Envigado      | 8,5           | 212,9   | 3.206,5      | 1.844,0         | 101,5             | 5.152,0   | 45,7                    | 1.152,6                       | 1.243,6                             | 7.806,8           |
| Girardota     | 13,7          | 228,9   | 3.465,0      | 685,1           | 75,5              | 4.225,6   | 218,9                   | 1.152,6                       | 303,3                               | 6.129,2           |
| Itagüí        | 20,1          | 582,9   | 10.430,2     | 1.531,2         | 39,5              | 12.000,9  | 87,7                    | 1.152,6                       | 1.514,9                             | 15.339,1          |
| La Estrella   | 14,9          | 448,3   | 8325,0       | 11.145,8        | 75,5              | 9.546,2   | 63,3                    | 1.152,6                       | 351,1                               | 11.561,5          |
| Medellín      | 97,8          | 2.308,4 | 40.928,0     | 32.029,3        | 1.981,3           | 74.938,7  | 1.180,7                 | 1.152,6                       | 13.967,2                            | 93.547,7          |
| Sabaneta      | 10,5          | 197,1   | 2.726,4      | 1.247,4         | 78,9              | 4.052,8   | 139,1                   | 1.152,6                       | 292,7                               | 5.834,3           |
| Total general | 229,1         | 5.649,3 | 97.888,9     | 43.659,9        | 2.759,0           | 144.307,7 | 2.355,9                 | 14.742,2                      | 21.350,0                            | 188.405,0         |

**TABLA 7-2.** PROYECTOS DE CORTO PLAZO (MILLONES DE \$). Fuente: Elaboración consultoría.

**GRÁFICA 7-1.** AVANCE A CORTO PLAZO POR LÍNEA ESTRATÉGICA Y MUNICIPIO. Fuente: Elaboración consultoría.





7.4.3. Costos de proyectos de mediano y largo plazo

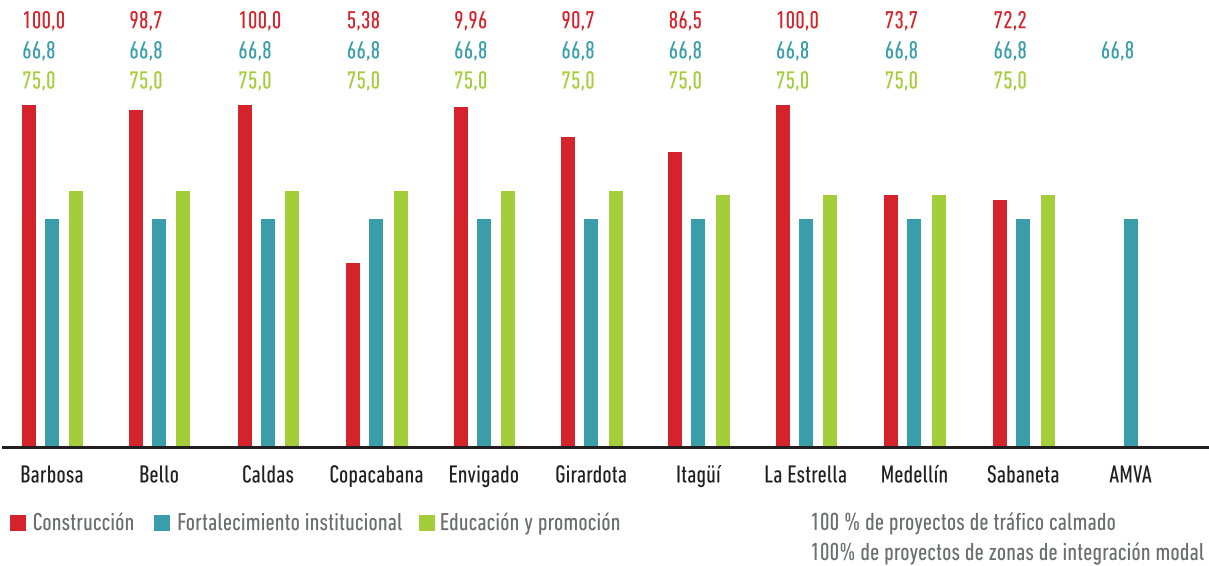
La Tabla 7-3 muestra los costos de los proyectos a ejecutar en el mediano y largo plazo. En la Gráfica 7-2 se presenta el porcentaje de avance en inversión que cada municipio debe llevar en los proyectos de construcción (rojo), fortalecimiento institucional (celeste), y educación y promoción (verde) para el mediano plazo. A finales del largo plazo el porcentaje de avance de todos los proyectos debe ser 100.

| Item - proyectos                   | Mediano plazo (mill \$) | Largo plazo (mill \$) |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Estudios y diseños                 | 5.638,9                 | 0,0                   |
| Construcción                       | 54.231,7                | 36.133,4              |
| Mantenimiento                      | 20.504,2                | 24.879,1              |
| Educación comunicación y promoción | 10.675,0                | 10.675,0              |
| Fortalecimiento institucional      | 14.603,8                | 14.603,8              |
| Proyectos complementarios          | -                       | 62.255,8              |
| Total costos                       | 105.653,6               | 148.547,1             |
| Longitud (km)                      | 121,6                   | 90,8                  |



En los mapas plegables 3 y 4 se presentan los proyectos a ejecutar a mediano y largo plazo.

TABLA 7-3. PROYECTOS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO\*  
Fuente: Elaboración consultoría.  
\* Los proyectos complementarios incluyen vías ciclistas propuestas por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá



GRÁFICA 7-2. AVANCE A MEDIANO PLAZO POR LÍNEA ESTRATÉGICA Y MUNICIPIO. Fuente: Elaboración consultoría.



7.4.4. Costos de inversión

El costo total de inversión del PMB2030, es de \$442.605 millones de pesos que se ejecutan según las líneas estratégicas. En la Tabla 7-4 se presentan los aspectos considerados dentro de los costos y una breve descripción de los cálculos.



En anexo magnético se presentan de forma detallada los cálculos por programa.

TABLA 7-4. COSTO TOTAL DEL PMB2030 POR LÍNEA ESTRATÉGICA.  
Fuente: Elaboración consultoría.

| Línea estratégica                         |                                                              | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Costo (mill \$) | % de inversión |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| Red ciclista                              | Estudios y diseños                                           | Costo estimado de los estudios y diseños específicos para la ejecución de la infraestructura.                                                                                                                                                                                                | \$11.288,10     | 2,55%          |
|                                           | Construcción<br>(incluye estacionamientos y tráfico calmado) | Se emplean los precios unitarios del presupuesto del 2013 del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Considera la cantidad de estacionamientos, y el costo aproximado de la ubicación del estacionamiento de acuerdo a la longitud vial y área de adecuación de la zona de tráfico calmado. | \$234.672,90    | 53,02%         |
|                                           | Mantenimiento                                                | Corresponde al 10% de la inversión en proyectos de infraestructura ciclista.                                                                                                                                                                                                                 | \$47.739,20     | 10,79%         |
| Educación, comunicación y promoción       |                                                              | Campañas a corto plazo, posteriormente inversión por la mitad del valor previo para asegurar su funcionamiento, considerando las tipologías de habitantes.                                                                                                                                   | \$42.700,00     | 9,65%          |
| Fortalecimiento institucional y normativo |                                                              | Se calcula a partir de 2016, con una renovación de equipo cada cinco años, para cada municipio y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.                                                                                                                                                  | \$43.949,70     | 9,93%          |
| Proyectos complementarios                 |                                                              | Incluyen ciclorrutas propuestas por el AMVA y una valoración empleando los precios unitarios del presupuesto del 2013 del AMVA.                                                                                                                                                              | \$62.255,80     | 14,07%         |
| Costo total del PMB2030                   |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | \$442.605,70    | 100%           |

7.4.5. Cronograma de inversión

La Gráfica 7-3 resume el cronograma anual de inversiones por horizonte de tiempo, en ella se observa que la mayor inversión se realiza en el corto plazo (188.405,1 millones de pesos), donde se tienen programados proyectos de construcción de infraestructura vial, en conjunto con la pacificación del tráfico en centralidades y la integración modal.

GRÁFICA 7-3. INVERSIONES ANUALES DEL PMB2030  
Fuente: Elaboración consultoría.



## 7.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PMB2030

La evaluación económica del PMB2030 requiere de la identificación y valoración de los costos y beneficios a precios de mercado, convertidos en precios económicos –median- te la utilización de las razones precio cuenta o precios som- bra– establecidos por el DNP.

### 7.5.1. Horizonte del PMB2030

El periodo de tiempo de ejecución del PMB2030 se extien- de hasta 2030, considerando el corto plazo como cinco años, el mediano plazo a diez años y el largo plazo a quin- ce años.

### 7.5.2. Tasa de evaluación financiera

Corresponde a la tasa de interés de mercado descuentan- do la inflación. Para la evaluación económica, se utiliza la tasa social de descuento TSD determinada por el DNP, en el 12% para los proyectos de inversión pública.

### 7.5.3. Indicadores de evaluación

Los indicadores financieros seleccionados para evaluar el presente PMB2030 son:

- **Relación beneficio-costos B/C:** relación entre el valor presente de los beneficios del proyecto (B) y el valor pre- sente de sus costos (C). Determina cuáles son los benefi- cios por cada peso que se destina al proyecto.
- **Valor presente neto VPN:** permite determinar si una in- versión cumple con el objetivo financiero (maximizar los rendimientos de la inversión). Depende de la inversión ini- cial y las inversiones durante la operación, flujos netos de

efectivo, tasa interna de oportunidad  $TIO^{23}$  y el número de periodos (n) que dure el proyecto.

- **Tasa interna de retorno TIR:** es la tasa de renta de la inversión. Su cálculo no incorpora externalidades como la tasa de interés o la inflación, y se utiliza para evaluar la conveniencia de las inversiones. Cuanto mayor sea la TIR de un proyecto respecto a la TIO establecida por el inver- sionista, más deseable será el proyecto.

### 7.5.4. Costos

Los costos permiten realizar en cierta medida la evalua- ción de los proyectos del plan. Consideran las actividades necesarias para ejecutar los diferentes programas (estu- dios, diseños, construcción, mantenimiento).

### 7.5.5. Flujo de inversión

La Tabla 7-5 desagrega la inversión por componente y año en el horizonte del PMB2030. El costo total es de \$442.605,7 millones de los cuales se requieren \$11.288,1 millones para estudios y diseños, \$234.672,9 millones para construcción, \$47.739,2 millones para mantenimiento rutinario y perió- dico \$ 42.700,0 millones para comunicación, promoción y educación, \$43.949,7 millones para gestión institucional y \$62.255,8 millones para proyectos complementarios. Es- tos costos se encuentran expresados en pesos constantes de 2013, en consecuencia la evaluación se realiza en estas mismas condiciones.

---

23. Tasa Interna de Oportunidad: "Es la tasa de interés más alta que un inversionista sacrifica con el objeto de realizar un proyecto". (Guillermo Baca Currea).



**TABLA 7-5. FLUJO DE INVERSIONES PMB2030 (MILLONES DE PESOS)**  
Fuente: Cálculos consultoría.

| Año             | Estudios y diseños | Construcción | Mantenimiento | Educación, comunicación y promoción | Gestión institucional | Proyectos complementarios | Total Inversión |
|-----------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| 2015            | 847,4              | -            | -             | -                                   | -                     | -                         | 847,4           |
| 2016            | 2.542,2            | -            | 334,3         | 4.270,0                             | 3.031,5               | -                         | 10.177,9        |
| 2017            | 2.259,7            | -            | 334,3         | 4.270,0                             | 2.893,1               | -                         | 9.757,1         |
| 2018            | -                  | 59.383,1     | 334,3         | 4.270,0                             | 2.893,1               | -                         | 66.880,5        |
| 2019            | -                  | 59.383,1     | 334,3         | 4.270,0                             | 2.893,1               | -                         | 66.880,5        |
| 2020            | -                  | 25.541,6     | 1.018,7       | 4.270,0                             | 3.031,5               | -                         | 33.861,8        |
| 2021            | 2.000,0            | 10.846,3     | 2.327,2       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 20.201,6        |
| 2022            | 2.000,0            | 10.846,3     | 2.167,1       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 20.041,5        |
| 2023            | 1.638,9            | 10.846,3     | 2.167,1       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 19.680,3        |
| 2024            | -                  | 10.846,3     | 2.167,1       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 18.041,5        |
| 2025            | -                  | 10.846,3     | 11.675,8      | 2.135,0                             | 3.031,5               | -                         | 27.688,6        |
| 2026            | -                  | 7.226,7      | 5.491,8       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 17.746,5        |
| 2027            | -                  | 7.226,7      | 1.981,9       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 14.236,7        |
| 2028            | -                  | 7.226,7      | 1.981,9       | 2.135,0                             | 2.893,1               | -                         | 14.236,7        |
| 2029            | -                  | 7.226,7      | 1.981,9       | 2.135,0                             | 2.893,1               | 31.127,9                  | 45.364,6        |
| 2030            | -                  | 7.226,7      | 13.441,6      | 2.135,0                             | 3.031,5               | 31.127,9                  | 56.962,7        |
| Total inversión | 11.288,1           | 234.672,9    | 47.739,2      | 42.700,0                            | 43.949,7              | 62.255,8                  | 442.605,7       |

### 7.5.6. Beneficios del PMB2030

Se miden como la contribución del PMB2030 al bienestar de la sociedad. En este caso, se originan en el ahorro de recursos de los modos de transporte. En términos generales se identifican los beneficios asociados a usuario atraído de transporte privado y los beneficios esperados por el usuario atraído del servicio público colectivo.

#### Beneficios por cambio de modo: automóvil a bicicleta

Para cuantificar los beneficios generados por el cambio de un viaje en automóvil a uno en bicicleta, se parte de los documentos y metodología producidos por Litman (2005-2014) que analiza los beneficios obtenidos por:

- Reducción de la congestión
- Mantenimiento vial
- Costos de operación de vehículos
- Estacionamientos
- Reducción en la contaminación ambiental
- Reducción en la contaminación por ruido
- Conservación de energía
- Reducción en costos de accidentalidad y otros beneficios adicionales asociados a mejoras en la movilidad.

Para estimar los beneficios en el PMB2030, al cambiar de modo automóvil (SOV<sup>24</sup>) a bicicleta, por viaje, se tendrán en cuenta los beneficios más representativos: reducción de la congestión, reducción en los costos de operación de vehículos y ahorros por contaminación ambiental. En el anexo magnético se presenta un análisis detallado de cada uno de los beneficios antes mencionados.

---

24. Single Occupant Vehicle, viaje en vehículo particular con un solo ocupante.

Se asume un recorrido típico, mínimo, de 4,34 km, bajo tres circunstancias: a) viaje en horas pico a nivel urbano, b) viaje en horas no pico a nivel urbano y c) viaje rural.

*Los beneficios por ahorros en congestión al cambiar de automovilista a ciclista son en promedio de US\$ 0,54<sup>25</sup> en período pico urbano, de US\$ 0,05 en período no pico urbano sin efecto en zona rural.*

*Cambiar de automóvil SOV a bicicleta ahorra cerca de US\$ 0,67 (dólares de 2004) en período pico urbano y \$0,54 en período no pico urbano y de US\$ 0,40 en zona rural.*

*Los ahorros por contaminación ambiental se estiman en promedio en US\$ 0,27 en período pico urbano, US\$ 0,13 en período no pico urbano y de US\$ 0,03 en zona rural.*

#### Beneficios por cambio de modo, pasajero TPC a bicicleta

Los beneficios esperados por el usuario atraído del servicio público colectivo se pueden traducir de manera práctica en: } Reducción en tiempo de viaje ; } Beneficio en salud y estado físico. El tiempo de viaje constituye uno de los mayores costos de transporte. El tiempo es un costo para el usuario (Litman, 2004).

Para estimar beneficios por cambio de TPC a bicicleta se adopta la metodología empleada en el “Plan Maestro de Ciclorrutas para la ciudad de Santafé de Bogotá” (1998) y utilizada en estudios similares, que consiste en cuantificar el ahorro en el costo del pasaje o tarifa promedio de un viaje, para lo cual se asume que:

---

25. Los valores dados para reducción de la congestión; costo de operación de vehículos y reducción de la contaminación ambiental están dados en US dólares de 2004.

- Los costos de adquisición y reposición de partes de bicicleta se consideran marginales.
- El costo financiero de la tarifa es el 88% del valor de mercado.

Al tomar como precio de mercado la tarifa promedio por pasajero de \$ 1.573 se tiene que el costo financiero por pasajero es de  $\$1.573 \times 0,88 = \$1.384$ .

Se toma una RPC de 0,60<sup>26</sup>, se tiene que el beneficio económico por pasajero para 2013 es de \$ 831 por viaje.

### **Demanda futura y beneficios estimados**

Un elemento clave para establecer los beneficios para los usuarios atraídos del transporte privado (automóvil SOV) y público lo constituye la demanda de viajes futuros en bicicleta.

Considerando la encuesta de usuarios potenciales realizada por la Universidad Nacional, y que el 10% de los viajes se hará en bicicleta, se obtiene que el 35,5% de los nuevos usuarios serán atraídos del transporte público y el 60,5% del transporte privado. En la Tabla 7-6 se muestran los beneficios estimados por los usuarios potenciales de la bicicleta.

El beneficio por pasar de **transporte público a bicicleta** se calcula con la siguiente fórmula:

**Beneficio:** Demanda atraída de transporte público x costo financiero por pasajero año x 200

El beneficio de pasar de **transporte privado (SOV) a bicicleta** se calcula de la siguiente forma:

**Beneficios<sub>i</sub>:** Demanda atraída de transporte privado (SOV)<sub>i</sub> (beneficios hora pico x 0,65 + beneficios hora no pico x 0,35) x 200.

**Beneficios<sub>i</sub> = beneficio año<sub>i</sub>**

Beneficio hora pico: \$3.375

Beneficio hora no pico: \$1.664

### **7.5.7. Evaluación financiera y económica del PMB2030**

El objetivo de la evaluación del PMB2030 es valorar los costos y los beneficios, y a partir de los resultados obtenidos decidir sobre la conveniencia de su realización.

Desde el punto de vista financiero es claro que el PMB2030 no es recuperable ya que no genera recursos propios por su explotación, inversiones, ni venta de productos o servicios. Sin embargo, su ejecución favorecerá a los habitantes del Valle de Aburrá, aportando en gran medida a su bienestar y en general al territorio metropolitano.

Las consideraciones de la evaluación fueron:

- Las inversiones previstas y beneficios esperados se convierten a un año cero del proyecto (2013) con una tasa de descuento del 12%.
- Los flujos estarán dados en valor constante en pesos de 2013, sin impuestos, debido a que se consideran como transferencias entre los diferentes sectores de la economía.
- La evaluación financiera se realiza en pesos de 2013 y las proyecciones en pesos constantes de 2013. Con estos valores se calculan los indicadores VPN, B/C y TIR.

26. Estimación de Precios Cuenta para Colombia DNP-BID, (1990). Cuadro 1.5. Mano de obra no calificada.

| Año  | Demanda atendida | Transporte público | Transporte privado | Beneficios transporte público | Beneficios transporte privado | Total     |
|------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 2013 | 37.818           | 14.174             | 23.644             | 588,5                         | 1.969,2                       | 2.557,7   |
| 2015 | 39.826           | 14.926             | 24.900             | 619,7                         | 2.073,8                       | 2.693,5   |
| 2020 | 288.445          | 108.105            | 180.339            | 17.954,1                      | 60.077,8                      | 78.032,0  |
| 2025 | 552.948          | 207.238            | 345.710            | 34.418,1                      | 115.169,2                     | 149.587,3 |
| 2030 | 835.664          | 313.196            | 522.467            | 52.015,6                      | 174.053,7                     | 226.069,4 |

| Año  | Beneficios | Inversiones | Flujo neto de efectivo |
|------|------------|-------------|------------------------|
| 2015 | 2.176,3    | 847,4       | 1.328,9                |
| 2016 | 2.233,3    | 10.177,9    | (7.944,6)              |
| 2017 | 2.291,8    | 9.757,1     | (7.465,2)              |
| 2018 | 5.725,6    | 66.880,5    | (61.154,9)             |
| 2019 | 48.722,2   | 66.880,5    | (18.158,3)             |
| 2020 | 63.048,0   | 33.861,8    | 29.186,2               |
| 2021 | 73.169,4   | 20.201,6    | 52.967,8               |
| 2022 | 83.714,3   | 20.041,5    | 63.672,8               |
| 2023 | 94.719,1   | 19.680,3    | 75.038,7               |
| 2024 | 105.399,6  | 18.041,5    | 87.358,1               |
| 2025 | 120.863,0  | 27.688,6    | 93.174,4               |
| 2026 | 132.422,2  | 17.746,5    | 114.675,7              |
| 2027 | 142.810,3  | 14.236,7    | 128.573,7              |
| 2028 | 153.652,0  | 14.236,7    | 139.415,3              |
| 2029 | 164.963,8  | 45.364,6    | 119.599,2              |
| 2030 | 182.658,7  | 56.962,7    | 125.696,0              |

**TABLA 7-6. BENEFICIOS ESTIMADOS (MILLONES DE PESOS) POR DEMANDA FUTURA\***

Fuente: Encuesta origen destino de hogares y de carga para el Valle de Aburrá 2005 y 2012. Cálculos propios.

*\* Como hipótesis se consideró que el 65% de los viajes se realizan en hora pico y el 35% en horas no pico; la operación es de 200 días al año; dado que los nuevos proyectos empezarán su operación en 2019, se estima que desde 2015 hasta 2018 inclusive, los beneficios serán del 25%.*

- La evaluación económica inicia con la conversión a precios económicos mediante las razones precio cuenta –RPC– de beneficios de transporte privado a bicicleta: 0,87<sup>27</sup>.

Lo anterior permite determinar los indicadores económicos VPN, tasa interna de retorno TIR y relación B/C. De esta manera se mide el impacto que genera sobre la comunidad, la realización del PMB2030.

**7.5.8. Flujo neto de efectivo**

Representa la diferencia entre los ingresos o (beneficios) y las inversiones (costos) que se obtienen por la ejecución del PMB2030 en el horizonte de diseño. La Tabla 7-7 presenta el flujo neto de inversión anual del PMB2030 durante el horizonte del proyecto acorde con el cronograma de ejecuciones. Se observan flujos negativos en los primeros años de ejecución originados por la magnitud de las inversiones y porque aún no se perciben los beneficios.



**TABLA 7-7. FLUJO NETO DE EFECTIVO.** Fuente: Cálculos consultoría.

27. Estimación de Precios Cuenta para Colombia DNP-BID, 1990. Cuadro 1.5. Código 8740-0: Mano de obra profesional sectores de elevadas prestaciones.



7.5.9. Análisis de resultados indicadores financieros y sensibilidad

Determinados los flujos de inversión a precios económicos con las correspondientes RPC, se calcula el VPN, TIR y relación B/C. El resultado para el VPN es de \$216.587,4 millones, la TIR de 43,21% y la relación B/C de 2, demostrando que el PMB2030 es viable.

Para el análisis de sensibilidad se simularon cuatro escenarios de variación porcentual frente al escenario de referencia. Con cambios de más y menos el 10% tanto de beneficios como de costos los indicadores de rentabilidad se mantienen positivos, siendo más sensible el proyecto a los beneficios que a los costos como muestra la Tabla 7-8.

En conclusión la evaluación económica y los análisis de sensibilidad permiten deducir que el PMB2030 cumple con los indicadores financieros (VPN positivos, TIR por encima del valor de la tasa de descuento 12% y relación B/C superior a 1), confirmando su viabilidad en concordancia con las inversiones previstas en el corto, mediano y largo plazo y los beneficios socioeconómicos a la comunidad y en general a la región metropolitana del Valle de Aburrá.

7.6. Financiación del PMB2030

Identificados los proyectos, sus intervenciones (mantenimiento, construcción y otros) y plan de inversiones se requiere determinar quién o quienes realizarán dichas intervenciones.

7.6.1. Gestión financiera de los municipios

En general la gestión financiera de los municipios del Valle se ha venido desarrollando de manera positiva; se evaluó el comportamiento probable de las inversiones del PMB2030 en cada municipio en el corto plazo, frente al superávit o déficit registrado en el marco financiero de mediano plazo en los períodos 2012-2015 y 2016-2020, observando que con excepción de Barbosa todos los municipios estiman superávits que les permiten realizar las inversiones previstas en el PMB2030 (Tabla 7-9).

TABLA 7-8. INDICADORES DE EVALUACIÓN Y SENSIBILIDAD  
Fuente: Cálculos Consultoría.

| INDICADOR      | ESCENARIO BASE | SENSIBILIDAD   |                |            |            |
|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|------------|
|                |                | Beneficio +10% | Beneficio -10% | Costo +10% | Costo -10% |
| VPN (mill. \$) | 216.587,4      | 256.229,4      | 176.945,3      | 198.604,1  | 234.570,7  |
| TIR            | 43,21%         | 48,49%         | 37,97%         | 38,45%     | 49,09%     |
| B/C            | 2,20           | 2,42           | 1,98           | 2,00       | 2,45       |

| Municipio   | Inversiones<br>Propuestas PMB2030<br>2016-2020 | Supéravit / Déficit<br>2012-2015 | Supéravit / Déficit<br>2016-2020 | Inversiones en<br>infraestructura<br>2012-2015 | Participación Infraestructura y<br>movilidad 2012-2015 en el total de<br>inversiones |
|-------------|------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| AMVA        | 3.216,0                                        | -                                | 42.450,0                         | 139.167,0                                      | 21,2%                                                                                |
| Barbosa     | 9.888,6                                        | -11.882,0                        | -22.360,8                        | 7.285,0                                        | 4,9%                                                                                 |
| Bello       | 19.471,3                                       | 66.620,0                         | 172.158,0                        | 85.636,0                                       | 10,5%                                                                                |
| Caldas      | 7.534,8                                        | -                                | -                                | 6.233,0                                        | 5,9%                                                                                 |
| Copacabana  | 8.075,9                                        | 7.013,0                          | 24.001,0                         | 29.124,0                                       | 8,0%                                                                                 |
| Envigado    | 7.806,8                                        | 99.135,0                         | 148.447,0                        | 110.865,0                                      | 13,9%                                                                                |
| Girardota   | 6.129,2                                        | -                                | -                                | 21.421,0                                       | 14,0%                                                                                |
| Itagüí      | 15.339,1                                       | 372.501,0                        | 728.844,0                        | 139.885,0                                      | 13,5%                                                                                |
| La Estrella | 11.561,5                                       | 139.365,0                        | -                                | 41.583,0                                       | 21,6%                                                                                |
| Medellín    | 93.547,7                                       | -                                | 29.124,0                         | 2.206.278,0                                    | 18,0%                                                                                |
| Sabaneta    | 5.834,3                                        | -                                | -                                | 50.338,0                                       | 20,4%                                                                                |

**TABLA 7-9.** INVERSIÓN PMB2030 E INVERSIÓN INFRAESTRUCTURA EN PLANES DE DESARROLLO

Fuente: Planes de Desarrollo 2012-2015 municipales.

Cálculos consultoría.

### Indicadores de desempeño fiscal

Para medir la capacidad de gestión de los diferentes municipios, es necesario conocer el comportamiento de los indicadores financieros, que permiten visualizar el estado de las finanzas y las potencialidades de inversión en nuevos proyectos.

El índice de desempeño fiscal evalúa la capacidad financiera de los municipios, la magnitud de las inversiones frente a los gastos totales y la capacidad de generar recursos. En los municipios del Valle de Aburrá en el año 2013 permite observar que a nivel departamental siete de ellos: Itagüí, Envigado, Girardota, Medellín, La Estrella, Sabaneta y Copacabana, se encuentran clasificados en el rango solvente con índice > 80, estando entre el 5,8% del total de municipios del país posicionados en este rango.

| Municipio   | Autofinanciamiento gastos de funcionamiento | Respaldo del servicio de la deuda | Dependencia transferencias y regalías | Generación de recursos propios | Magnitud de la inversión | Capacidad de ahorro | Índice de desempeño Fiscal | Posición Nacional 2013 |
|-------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------|
| Itagüi      | 32,32                                       | 2,99                              | 35,2                                  | 87,99                          | 84,01                    | 66,07               | 83,95                      | 21                     |
| Envigado    | 17,73                                       | 9,22                              | 21,41                                 | 80,03                          | 80,52                    | 74,01               | 84,34                      | 18                     |
| Girardota   | 36,21                                       | 5,37                              | 27,70                                 | 86,88                          | 79,01                    | 58,10               | 82,43                      | 37                     |
| Medellín    | 28,42                                       | 3,58                              | 28,56                                 | 78,54                          | 88,72                    | 70,52               | 84,82                      | 14                     |
| La Estrella | 27,09                                       | 4,79                              | 14,39                                 | 70,33                          | 80,91                    | 68,34               | 83,85                      | 23                     |
| Sabaneta    | 39,72                                       | 7,49                              | 22,63                                 | 84,14                          | 74,79                    | 51,00               | 80,58                      | 56                     |
| Copacabana  | 41,86                                       | 2,45                              | 31,07                                 | 89,18                          | 72,30                    | 57,91               | 81,65                      | 45                     |
| Barbosa     | 63,30                                       | 6,55                              | 50,66                                 | 85,81                          | 82,55                    | 40,97               | 76,34                      | 137                    |
| Bello       | 49,34                                       | 9,61                              | 64,16                                 | 86,37                          | 80,85                    | 43,00               | 73,77                      | 219                    |
| Caldas      | 48,45                                       | 8,56                              | 33,74                                 | 89,42                          | 83,10                    | 41,09               | 79,34                      | 75                     |

**TABLA 7-10.** INDICADORES DE DESEMPEÑO FISCAL 2013

Fuente: DNP Desempeño Fiscal de los Departamentos y Municipios (2013).

Los tres municipios restantes Barbosa, Bello y Caldas se encuentran en el rango sostenible, indicando que sus actividades de carácter económico y financiero permiten financiar el desarrollo social y económico de sus comunidades.

### Marco fiscal de mediano plazo, viabilidad fiscal

Respecto a los indicadores financieros de metas de superávit primario, sostenibilidad y solvencia exigidos por las leyes 819 de 2003 y 358 de 1997, respectivamente, la totalidad de los municipios cumple con lo señalado en dichas normas.

Lo anterior muestra que en general, los municipios que conforman el área metropolitana poseen una estabilidad y solidez financiera en el corto y mediano plazo, sin embargo, es necesario que en el momento de acometer nuevos proyectos se detallen estudios financieros que ga-

ranticen la ejecución de cada proyecto y su sostenibilidad en el tiempo.

### Aplicación Ley 617 de 2003

La Ley 617 de 2003 fija límites a los gastos de funcionamiento de las entidades territoriales dependiendo de la categoría a la cual pertenezcan.

En la medición realizada en 2012 los municipios del Valle de Aburrá se encontraban clasificados así:

- **Medellín:** Categoría especial.
- **Bello, Envigado e Itagüí:** Categoría 1.
- **Caldas, Copacabana, La Estrella y Sabaneta:** Categoría 2.
- **Barbosa y Girardota:** Categoría 3.

En general los municipios han mantenido los gastos de funcionamiento por debajo de los límites de la Ley. En Sabaneta, Girardota, La Estrella y Caldas el indicador muestra tendencia a bajar mientras que en el municipio de Bello pasó del 39,2% en 2009 a 56,9% en 2012, con un límite del 65%. Los demás municipios mantuvieron la tendencia.

### 7.6.2. Análisis de alternativas y financiación del PMB2030

De manera preliminar se sugiere que el AMVA y cada municipio asuman desde su competencia legal la realización de las inversiones. Por tanto se tienen varias alternativas:

- Los municipios deberán asumir las inversiones de los proyectos localizados al interior de cada uno (locales). El Área Metropolitana del Valle de Aburrá por su parte asumiría la gestión del plan y las inversiones que formen la columna vertebral del sistema (carácter metropolitano).
- Los municipios asumirían la totalidad de las inversiones de su locación, por su parte, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá gestionaría y coordinaría la realización de los proyectos y llevaría a cabo –eventualmente– los proyectos de carácter metropolitano o que resulten prioritarios.

Para disponer de los recursos financieros, las Entidades Territoriales recurren a diferentes mecanismos que se constituyen en las fuentes de financiación de los proyectos. Estas son:

- **Recursos propios:** Representados por los ingresos corrientes (tributarios y no tributarios).
- **Recursos de capital:** Conformados por los recursos del crédito, los recursos del balance y otros (excedentes financieros, rendimientos financieros, donaciones, etc.).
- **Rentas contractuales:** Proviene de los arrendamientos de

bienes muebles o inmuebles y de los rendimientos financieros de los ingresos corrientes.

- **Participaciones:** rentas degüello departamental, participaciones nacionales o departamentales.
- **Fondos especiales:** recursos captados a través de los fondos sin personería jurídica, denominados especiales o cuenta creada por ley con su autorización expresa y que están sujetos a las normas y procedimientos establecidos en el estatuto presupuestal o código fiscal de las entidades territoriales.
- **Otros recursos de capital:** distribución de excedentes financieros, dotaciones, rendimientos financieros, y venta de activos.

### Transferencias

Los municipios tienen la posibilidad de acceder a recursos de la nación o de otras entidades a través de las transferencias. Dentro de estas se tiene el Sistema General de Participaciones- SGP, y el Sistema General de Regalías - SGR.

Actualmente el DNP elabora el documento “*Estándares para construcción de cicloinfraestructuras*” que definirá los requisitos que deben cumplir los proyectos de inversión financiados por el SGR para proyectos de cicloinfraestructura en sus diferentes tipologías. Entre tanto para acceder a recursos financieros se deben cumplir los requisitos señalados en el Acuerdo 17 de 2013. Anexo 14 Sector Transporte.

Considerando lo anterior el PMB2030 se puede presentar de dos maneras:

- Financiación de los proyectos a través de los Fondos de Compensación Regional y de Desarrollo Regional: luego de asegurarse los recursos se procederá a su ejecución por parte de los municipios. En este caso se facilitaría la

gestión y el desarrollo del PMB2030, pues al ser concebido y desarrollado como un sistema, genera un mayor impacto en la sociedad.

- Cada municipio independientemente gestionará la financiación de sus proyectos por el SGR. Ya que Barbosa, Sabaneta, La Estrella y Caldas cuentan con el OCAD departamental, que en Girardota, Bello, Medellín, Envigado e Itagüí se encuentran pendientes por instalar, los proyectos inicialmente deberán ser presentados al Departamento Administrativo de Planeación de la Gobernación de Antioquia y después al OCAD departamental.

Este trabajo considera más útil, práctico y de mayor impacto realizar la gestión y el desarrollo del PMB2030 como un sistema a través de la Subdirección de planeación o de movilidad Integrada del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

### Cofinanciación

Es un instrumento financiero que apoya con recursos no reembolsables la ejecución de proyectos de competencia territorial. Se utiliza para atender la inversión de las entidades territoriales, y hace parte integral del paquete de instrumentos de relaciones fiscales intergubernamentales sobre el cual se apoya la descentralización.

- El Fondo de Cofinanciación para la Infraestructura Urbana manejado por FINDETER busca garantizar a las entidades territoriales la disponibilidad de recursos para proyectos de infraestructura vial urbana.
- El Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE) entidad comercial e industrial del estado encargada de gerenciar proyectos, a través de convenios interadministrativos, con entidades de orden departamental y municipal, entre otras.

### Recursos de crédito

Para acceder a recursos de crédito los municipios de Colombia deben ceñirse a lo consagrado en el artículo 364 de la Constitución Política de Colombia y las leyes que lo reglamentan<sup>28</sup>.

Con el objeto de garantizar la sostenibilidad de la deuda y el crecimiento económico de los municipios; el Indicador de Sostenibilidad (expresado como el saldo de la deuda / ingresos corrientes) no debe ser superior al 80%.

### Recursos de cooperación técnica internacional

Existen organismos y fundaciones internacionales que a través de cooperación técnica brindan apoyo para financiar proyectos locales. Se destacan:

- **El Banco Interamericano de Desarrollo** (BID) brinda apoyo técnico y financiero a estudios de Preinversión en Proyectos de Infraestructura Regional. Los recursos se ejecutan a través de FINDETER.
- **Proyecto TRANSFER** ejecutado por la Agencia Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), que apoya a países en desarrollo en la estructuración e implementación de estrategias de mitigación en cambio climático en el sector a través de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs<sup>29</sup>).
- **Otras entidades de cooperación internacional:** El Ministerio de Transporte trabaja varios proyectos alineados con los objetivos del Plan de Acción Sectorial de Mitigación (PAS), impulsados por entidades internacionales interesadas en contribuir al desarrollo sostenible del transporte en Colombia. Estas entidades son Clean Technology

---

28. Ley 358 de 1.997, Ley 617 de 2000 y Ley 819 de 2003.

29. Políticas, regulaciones, programas u otro tipo de acciones que reducen las emisiones de Gases Efecto Invernadero y que a su vez contribuye a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de los países en las cuales se implementan.



Fund (CTF); Global Environmental Facility (GEF) y Partnership for Market Readiness PMR (BM).

Actualmente el Ministerio de Transporte se encuentra estructurando una NAMA que incluye sistemas de bicicletas. Lo anterior en el marco del Plan de Acción Sectorial de Mitigación (PAS) para el sector transporte, que presenta como uno de sus grupos de política la del transporte no motorizado, el programa “construir ciclorrutas accesibles, directas, conectadas, atractivas, continuas, cómodas que garanticen la seguridad física y personal del usuario”.

### **Participación privada**

Contemplar la opción de financiar proyectos de infraestructura ciclista, a través de esquemas de participación privada, es un tema que se debe analizar con mucha profundidad, a partir de las experiencias en Colombia con esta modalidad de financiación. En algunos casos es posible que los niveles de inversión sean altos frente a los posibles beneficios de un proyecto determinado de tal manera que no sea factible que un operador privado los acepte.

### **Alianzas público privadas APP**

A través de la aplicación de la Ley 1508 de 10 de enero 2012<sup>30</sup>, los municipios pueden incentivar a inversionistas privados para impulsar y promover algunos proyectos de infraestructura ciclista. El monto de inversión bajo este esquema debe ser superior a seis mil (6000) smmlv, y las reglas para celebrar y ejecutar los contratos se regirán por los procedimientos establecidos en la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y decretos reglamentarios.

Existen cinco aspectos críticos que afectan el desempeño de una APP para financiar y operar inversiones municipales en cualquiera de sus sectores. Estos son:

- Capacidad institucional y técnica.
- Cumplimiento de contratos.
- Planeación municipal o sectorial.
- Concesiones, gasto público y espacio fiscal.
- Estructura de mercado de deuda para proyectos.

Por tanto es necesario ser cuidadoso en el momento de elegir inversiones a través de esta fuente.

### **Recursos por plusvalía y contribución por valorización**

La Ley 388 de 1997 señala en el Artículo 73 que las acciones urbanísticas sobre el suelo y el espacio aéreo urbano da derecho a los municipios a participar en las plusvalías resultantes de dichas acciones; en tal sentido presenta instrumentos para hacer exigible su cobro.

### **Otras fuentes de financiación**

Además de las anteriores, los municipios pueden fundamentar la gestión de recursos para financiar proyectos mediante convenios con el sector privado u otras entidades de apoyo a programas de Gobierno, que apoyen por ejemplo la operación del modo bicicletas bien sea mediante la promoción de campañas de divulgación o la operación de bicicletas.

---

30. “Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones”.



P.III

EJECUCIÓN DEL  
PMB2030







# PARTE III. EJECUCIÓN

Esta parte incluye en forma sintética los pasos más importantes requeridos para desarrollar el Plan.

## 8. EJECUCIÓN DEL PMB2030

### 8.1. ADOPCIÓN DEL PLAN

El primer paso para la ejecución del PMB2030 es su adopción y aprobación mediante acuerdo por parte del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y de los municipios que integran el territorio metropolitano, hecho acontecido mediante Acuerdo Metropolitano No. 17 del 16 de octubre de 2015

### 8.2. GESTIÓN DEL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ EN LOS MUNICIPIOS Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Para facilitar la gestión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se propone establecer el equipo de la bicicleta el cual debe ejecutar, administrar y monitorear permanentemente el plan. De manera conjunta se debe crear en los municipios la “*Oficina de la bicicleta*”.

El comité interinstitucional será el encargado de precisar las acciones y procedimientos a seguir para la apropiada articulación de los diferentes actores y roles del PMB2030, liderada por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

### 8.3. DESARROLLO DE LAS LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Las líneas estratégicas se deben desarrollar de forma ordenada, considerando los pasos que se plantean en el cronograma de ejecución.

### 8.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A grandes rasgos se ejecutarán las siguientes actividades:

# 2015 / 2030

- Presentación del PMB2030 a la Junta Metropolitana del Valle de Aburrá y a la Mesa Metropolitana de la bicicleta creada mediante resolución metropolitana número MO 000818 del 30 de mayo de 2013, para su aprobación y adopción.

*Agosto 2015 a Julio 2016*

- Adecuación, elaboración, aprobación y puesta en marcha del marco legal y jurídico y de la normatividad reglamentaria del PMB2030.

- Acuerdo metropolitano con la adopción del plan.

*Agosto - Diciembre 2015*

- Realización de Ajustes administrativos y financieros en AMVA y en cada uno de los municipios del Valle de Aburrá. (Conformación del equipo profesional de la bicicleta, Oficinas de la bicicleta en cada municipio y Comité interinstitucional).

*Enero 2016 a Enero 2017*

- Gestión institucional y administrativa (funcionamiento y seguimiento al PMB2030).

*Agosto 2015 a Diciembre 2030*

- Acompañamiento y coordinación con la Secretaría de Planeación de Área Metropolitana del Valle de Aburrá en la elaboración del Plan integral de desarrollo metropolitano, para garantizar la inclusión del PMB2030.

*Agosto 2015 a Agosto 2016*



- Acompañamiento y coordinación con la Secretaría de Planeación de Área Metropolitana del Valle de Aburrá en la elaboración del plan de Gestión del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para garantizar la inclusión del PMB2030.
- Acompañamiento y coordinación con las Secretarías de Planeación de cada municipio, en la elaboración de los planes de ordenamiento territorial de cada municipio y en el plan estratégico de ordenamiento territorial, para garantizar la inclusión del PMB2030.
- Acompañamiento y coordinación con las Secretarías de Planeación de cada municipio, en la elaboración de los planes de desarrollo municipal de cada uno de los municipios 2016-2020 y de sus respectivos planes de acción, para garantizar la inclusión del PMB2030.
- Gestión de los recursos ante las entidades correspondientes bien sea nacional o internacional para el desarrollo y ejecución del PMB2030 iniciando con los recursos para contratar la elaboración de los estudios y diseños (actividad para realizar en Área Metropolitana del Valle de Aburrá y cada uno de los municipios).

*Agosto 2015 a Agosto 2016*

- Contratación y elaboración de estudios y diseños a nivel de factibilidad en cada municipio.

*Septiembre*

*2016 - 2017 - 2021 - 2022 - 2023*

- Campañas de educación, comunicación y promoción en Área Metropolitana del Valle de Aburrá y cada uno de los municipios.

*2016 al 2025*

- Mantenimiento rutinario ciclo-infraestructura existente en cada uno de los municipios.

*A partir del 2016 anual todo el tiempo*

- Mantenimiento periódico de ciclo-infraestructura existente y proyectada en cada uno de los municipios.

*2021 - 2026 - 2030*

- Construcción ciclo-infraestructura metropolitana y municipal prioridad 1, 2 y 3 en cada uno de los municipios.

*2018 - 2019*

*2020 anual hasta el 2030*

- Construcción ciclo-infraestructura Otros Proyectados intermunicipales, locales y barriales prioridad 4; 6; 17; 18; 23; 24; 35; 59; 60 y 83 en los municipios correspondientes.

2018 - 2019 - 2030

- Construcción ciclo-infraestructura Resto de Proyectados en cada uno de los municipios.

2020 anual hasta el 2030

- Construcción de intercambio modal en cada uno de los municipios.
- Adecuación de infraestructura para medidas de tráfico calmado en cada uno de los municipios de Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

2018 - 2019 - 2020













# P.IV

CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES





## PARTE IV.

# CONCLUSIONES

En el siguiente texto se detallan las conclusiones y recomendaciones a tener en cuenta para el desarrollo del presente plan. Además en esta sección se incluyen las referencias bibliográficas, glosario de términos y definiciones incluidas en el libro.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ejecución de todas y cada una de las líneas estratégicas, programas y proyectos propuestos en el PMB2030, permitirá cumplir las metas y objetivos y ver plasmada la visión propuesta, con una región metropolitana ciclo-incluyente, con mínimo el 10% de los viajes metropolitanos en bicicleta e integrados al SITVA.

La falta de una o varias de las líneas estratégicas no permitirá el logro pleno de los objetivos planteados en el PMB2030.

Se requiere ajustar el POT de cada municipio, incluyendo la conceptualización del modelo territorial, para incorporar la red ciclista acorde a los requerimientos de movilidad a nivel local y metropolitano y las normas necesarias para el desarrollo de la movilidad no motorizada.

Además del desarrollo de infraestructura ciclista, proyectos de integración y de pacificación del tránsito, es importante la concienciación de toda la ciudadanía, no solo de los usuarios de la bicicleta, respecto al comportamiento y

respeto por los usuarios de la vía y el espacio público en general. Esto permitirá crear una conciencia ciudadana y crear la cultura de la bicicleta a través de la educación.

Razones de tipo ambiental, social y de índole económico explican el interés del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y los municipios que la integran en promover su uso y elevar a categoría de política pública su adopción.

El creciente uso de la bicicleta tiene incidencia en temas como la política de movilidad, el planeamiento y el diseño de la red ciclista del PMB2030.

En cuanto a la política de movilidad, es claro que la actual expansión del uso de la bicicleta en el Valle de Aburrá, reclama una política pública de enfoque sostenible en la cual se eleva al estatus de los modos no motorizados de transporte y otorga prioridad a la movilidad peatonal y ciclista.

En referencia al diseño de la red ciclista esta se incorpora de manera decidida a la escena urbana, transformando los tradicionales diseños viales centrados en el automóvil, promoviendo simultáneamente la cualificación espacial del corredor vial y una mayor sinergia con el peatón.

Para el PMB2030 estos desarrollos conceptuales sugieren la necesidad de:

- Integrar grupos interdisciplinarios de trabajo para el desarrollo de proyectos de infraestructura ciclista conformados por las siguientes especialidades: urbanismo y planificación, diseño urbano y arquitectónico, diseño paisajístico, diseño industrial, ingeniería civil y de transporte.
- Unificar conceptos y principios que le otorguen sentido y coherencia a las decisiones de planeamiento y diseño del espacio vial y favorezcan el diálogo interdisciplinario.

La revisión de las condiciones de contexto del Valle de Aburrá sugiere que el PMB2030 deberá abordar el manejo de los siguientes aspectos:

- La conformación de una instancia territorial que articule las iniciativas de escala metropolitana con las de las escalas municipales, con la finalidad de otorgar coherencia y complementariedad entre las iniciativas asociadas con el impulso al uso de la bicicleta.
- La consolidación de la red ciclista con base en una concepción unitaria y compartida por las entidades territoriales que integre requerimientos funcionales, técnicos, de paisaje y topografía apropiados al entorno natural y construido existente.
- La definición de parámetros conceptuales y técnicos para la planeación, trazado y diseño de los diversos tramos y elementos complementarios que la componen.
- La integración de la red a los demás sistemas y subsistemas de movilidad existentes en el Valle de Aburrá bajo el criterio de integración modal, con la finalidad de generar sinergia y potenciar sus cualidades y beneficios.
- La armonización de normas y regulaciones de tráfico y señalización requeridas para asegurar su funcionamiento en armonía con los demás usuarios del espacio vial.
- Los bajos niveles de viajes en bicicleta registrados en el Valle de Aburrá evidencian la necesidad de realizar, además de los programas de desarrollo de infraestructura y de integración modal, otros de educación, promoción, concientización y comunicación, que permitan establecer la cultura de la bicicleta como modo de transporte y la sana convivencia en el espacio público entre los actores de la vía.
- La programación de las inversiones requeridas acorde con prioridades orientadas a ampliar la relación costo-efectividad de la inversión pública.
- La creación de una estrategia de financiación que permita obtener los recursos requeridos para materializar el PMB2030.



- La construcción de una red ciclista, cruces de tráfico mixto con prelación física para bicicletas e integración con el SITVA al sistema de ciclorrutas y cicloparqueaderos, teniendo presente el Plan Maestro 2006-2030 del Metro de Medellín, estableciendo la regulación necesaria que dé prelación a la bicicleta en la política local y metropolitana.
- La regulación nacional carece de argumentos sólidos para la promoción del uso de la bicicleta. Por ser un tema de nivel nacional a analizar con el Ministerio de Transporte, los municipios y entes territoriales deben fijar una posición clara al respecto y coordinar en forma adecuada con el Ministerio para que se realicen las modificaciones necesarias en el Código Nacional de Tránsito. A su vez, generar estímulos para el uso de la bicicleta como lo fundamenta el Artículo 204 del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un Nuevo País”.
- Dadas las bases jurídicas vigentes de planeamiento y diseño para formular y adoptar estos planes, se requiere incorporar procesos participativos en el esquema de toma de decisiones, que en el caso del Valle de Aburrá adquiere además una connotación particular, al tener presencia de organizaciones promotoras y grupos de interés y la necesidad de establecer consenso y coordinación con el conjunto de instancias que conforman el territorio.
- En cuanto a la gestión de la red y el sistema en general, la escala espacio-temporal que implica su conceptualización, planeamiento, diseño, construcción y puesta en funcionamiento, así como su operación y mantenimiento, requiere la creación e institucionalización de un esquema de toma de decisiones con capacidad técnica, normativa y financiera para asumir y liderar la conducción de todos estos procesos y fases del sistema en un horizonte de corto, mediano y largo plazo que naturalmente exceden los plazos políticos.
- Anualmente se debe medir la evaluación del avance de las políticas en favor de la bicicleta, empleando la metodología del ranking de la bicicleta; igualmente, se debe consolidar el observatorio de la bicicleta para hacer seguimiento y evaluación de impacto a la ejecución del PMB2030.



- Todos los municipios presentan finanzas sólidas que se advierten en la medición de los principales indicadores de solvencia, sostenibilidad y superávit primarios exigidos por la ley. El comportamiento de otros indicadores evidencia que históricamente el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y los municipios realizan una gestión eficiente y adecuada en el tiempo.
- Ninguno de los municipios reportó información sobre inversiones previstas en infraestructura ciclista durante los próximos diez años.
- El acceso a las fuentes de financiación se encuentra regulado por el Gobierno nacional, por tanto es importante conocer la regulación existente para aplicar los procedimientos a seguir.
- Todos los proyectos a financiar deben estar en concordancia con el plan de desarrollo de cada municipio, haber sido avalados en sus oficinas de planeación, registrados y viabilizados en sus respectivos bancos de proyectos BPIM.
- El seguimiento a la ejecución de los proyectos de inversión a través de planes de acción y cronogramas e indicadores de producto.
- Gestionar recursos de cooperación técnica internacional para estudios de preinversión en proyectos de infraestructura ciclista que brinda el BID, ejecutados a través de FINDETER.
- Gestionar ante el Ministerio de Transporte la NAMA de transporte no motorizado, con GIZ Transfer, o con cualquier otra agencia de cooperación, la consecución de recursos para ejecutar el PMB2030.

Desarrollar acciones y medidas que fortalezcan los ingresos corrientes.



## 10. REFERENCIAS

---

**Ipsos Napoleón Franco.** (2011). *Encuesta de percepción ciudadana: Medellín cómo vamos*. Medellín.

**Acuerdo metropolitano 42 de 2007.** Medellín, 28 de noviembre de 2007.

**Acuerdo 17 de 2013 Anexo 14: Sector transporte.** Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, 12 de diciembre de 2013.

**Acuerdo 48 de 2014 Plan de ordenamiento territorial de Medellín.** Gaceta Oficial 4.267, Medellín, 17 de diciembre de 2014.

**Alcaldía de Medellín, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.** (2012). *Encuesta origen destino de hogares y de carga para el Valle de Aburrá*. Medellín.

**Alcaldía de Medellín - Secretaría de la juventud.** (2015). *Caracterización general jóvenes en Medellín*. Medellín: Alcaldía de Medellín.

**Alcaldía de Medellín – Secretaría de la juventud.** (2015). *Plan Estratégico de Juventud de Medellín 2015 -2027*. Medellín: Alcaldía de Medellín.

**Área Metropolitana de Guadalajara.** (s.f.). *Plan maestro de movilidad urbana no motorizada del área metropolitana de Guadalajara: Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías*. Guadalajara.

**Área Metropolitana del Valle de Aburrá.** (2003). *Programas estratégicos - Plan integral de desarrollo metropolitano METRÓPOLI 2002-2020 Centralidades, vivienda y movilidad*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

**Área Metropolitana del Valle de Aburrá.** (2007). *Plan integral de desarrollo metropolitano METRÓPOLI 2008-2020*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

**Área Metropolitana del Valle de Aburrá.** (2009). *Plan maestro de movilidad para la región metropolitana del Valle de Aburrá*. Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

**Área Metropolitana del Valle de Aburrá.** (2011). *BIO 2030 Plan director Medellín Valle de Aburrá*. Medellín.

**Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Universidad Pontificia Bolivariana.** (2014). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá*. Medellín.

**Carreón García, A., Martínez Monterrubio, A., & Treviño Theesz, X.** (2011). *Manual del ciclista urbano de la ciudad de México*. Ciudad de México.

**CROW.** (2011). *Manual de diseño para el tráfico de bicicletas*. Países Bajos: EDE.

**Cycle Chic.** (11 de junio de 2015). *Copenhagen Cycle Chic*. Obtenido de <http://www.copenhagencyclechic.com/>

**Cycling Embassy of Denmark.** (5 de Enero de 2015). *Cycling Embassy of Denmark*. Obtenido de 6 Cycling Games: <http://www.cycling-embassy.dk/2015/01/05/cycling-games-now-available-in-spanish/>

**Cycling without age.** (11 de junio de 2015). *Cycling without age*. Obtenido de <http://cyclingwithoutage.org/>

**Decreto 736 de 2014. Diario Oficial No. 49.119, Bogotá, 10 de abril de 2014.** *Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito Terrestre*. Diario Oficial No. 44.893, Bogotá, 7 de agosto de 2002.

**Departamento Nacional de Planeación, Dirección de estudios económicos.** (2002), Documento CONPES 3167 de 2002 Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros. Bogotá: DNP

**Departamento Nacional de Planeación DNP.** (2013). *Desempeño fiscal de los departamentos y municipios*.

**Fedesarrollo.** (2011). *Financiación de infraestructura y el desarrollo urbano*. Fedesarrollo

**Foro mundial de la bicicleta - FMB.** (26 de febrero de 2015). *Foro mundial de la bicicleta*. Obtenido de <http://www.fmb4.org/es/sobre-el-fmb4/que-es-el-fmb4/>

**Fundación RACC.** (2007). *Criterios de movilidad: Zonas 30*. Catalunya: RACC.

**Garapen Iraunkorrerako Departamentua.** (2006). *Manual de las vías ciclistas de Guipúzcoa*. Recomendaciones para su planificación y proyecto. Gipuzkoa: Diputación Foral de Gipuzkoa. Departamento para el desarrollo sostenible.

**Institute of Transportation Engineers ITE.** (1999). *Traffic calming in the Netherlands*. Publication No. CD-006, 10.

**Instituto de Desarrollo Urbano IDU.** (1999). *Plan maestro de ciclorrutas: Manual de diseño*. Bogotá.

**Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo - ITDP.** (2011). *Ciclociudades: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas*. México: ITDP México.

**Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo - ITDP.** (2013). *Ranking: Índice de Ciclociudades*. ITDP.

**Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo - ITDP.** (s.f.). *Guía de planeación del sistema de bicicleta pública*. Ciudad de México: ITDP.

**Kristensen, M.-B., & Bendix, L.** (2015). *Educando a los niños para usar la bicicleta – ¡Asume la perspectiva de un niño y hazlo divertido!*. En J. C. Dextre, M. Hughes, & B. Lotte, *Ciclistas y ciclismo alrededor del mundo – Creando ciudades vivibles y bicicleteable*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

**Ley 1503 de 2011.** *Diario Oficial 48.298*, Bogotá, 30 de diciembre de 2011.

- Ley 358 de 1997.** *Diario Oficial No. 42.973*, Bogotá, 30 de enero de 1997.
- Ley 617 del 2000.** *Diario Oficial No. 44.188*, Bogotá, 6 de octubre del 2000.
- Ley 819 de 2003.** *Diario Oficial No. 45.243* Bogotá, 9 de julio de 2003.
- Ley 1083 de 2006.** *Diario Oficial 46.346 31*, Bogotá, 31 de julio de 2006.
- Ley 1450 de 2011.** *Plan Nacional de desarrollo “Prosperidad para todos”. Diario Oficial 48.102*, Bogotá, 16 de junio de 2011.
- Ley 1508 de 2012.** *Diario Oficial No. 48.308*, Bogotá, 10 de enero de 2012.
- Ley 1625 de 2013 Régimen para las Áreas Metropolitanas.** *Diario Oficial No. 48.776*, Bogotá, 29 de abril de 2013.
- Mayor of London.** (2014). *London cycling design standards*. London: Transport for London.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo.** (2013). *Movilidad Urbana. Biciestacionamientos en el espacio público*.
- PPS** (s.f.) *What makes a successful place?*. Artículo recuperado de internet el día 16/01/2014 de: <http://www.pps.org/reference/grplacefeat>
- Project for public spaces.** (16 de 01 de 2014). *What is placemarking*. Obtenido de Project for public spaces: [http://www.pps.org/reference/what\\_is\\_placemaking](http://www.pps.org/reference/what_is_placemaking)
- Secretaría de Movilidad de Medellín - Alcaldía de Medellín.** (2014). *Plan de movilidad segura de Medellín PMSM 2014-2020 “Movilidad para la vida”*. Medellín.
- Trampe CycloCable®.** (16 de 09 de 2014). *Trampe CycloCable®*. Obtenido de Hvaer Trampe. <http://www.trampe.no>



# 11. GLOSARIO Y DEFINICIONES

## 11.1. GLOSARIO

**ACIT:** Asociación Colombiana de Ingenieros de Transporte  
**AMVA:** Área Metropolitana del Valle de Aburrá  
**APP:** Asociación público-privada  
**BID:** Banco Interamericano de Desarrollo  
**BPPIAM:** Banco de Programas y Proyectos de inversión del Área Metropolitana  
**BRT:** Bus Rapid Transit (Autobús de tránsito rápido)  
**CNT:** Código Nacional de Tránsito  
**CONSET:** Consejo Nacional de Seguridad del Transporte  
**CONPES:** Consejo Nacional de Política Económica y Social  
**DAPD:** Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Alcaldía Mayor de Bogotá  
**DDUPA:** Dirección de Desarrollo Urbano y Política Ambiental  
**DNP:** Departamento Nacional de Planeación  
**EGM:** Estudio general de medios  
**EPM:** Empresas Públicas de Medellín  
**FINDETER:** Financiera de Desarrollo Territorial  
**FMB:** Foro Mundial de la Bicicleta  
**FONADE:** Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo  
**GDT:** Gestión de la Demanda del Transporte  
**ICLD:** Ingresos corrientes de libre destinación  
**ICPC:** International Collegiate Programming Contest (Competencia Internacional Universitaria de Programación)  
**INDER:** Instituto de Deporte y Recreación de Medellín  
**INVIAS:** Instituto Nacional de Vías  
**LEAP:** Long-range Energy Alternatives Planning System (Sistema de planificación de alternativas energéticas de largo alcance)  
**MAVDT:** Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial  
**MEP:** Manual del Espacio Público  
**MGA:** Metodología general ajustada

**NAMA:** Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación, para estructuración e implementación de estrategias de mitigación en cambio climático.  
**NTC:** Norma Técnica Colombiana  
**OCAD:** Órganos Colegiados de Administración y Decisión  
**ONG:** Organización no gubernamental  
**PAS:** Plan de Acción Sectorial de Mitigación  
**PIDM:** Plan Integral de Desarrollo Metropolitano  
**PMB2030:** Plan Metropolitano de la Bicicleta  
**PMC:** Plan Maestro de Ciclorrutas  
**PMM:** Plan Maestro de Movilidad  
**PMR:** Persona con movilidad reducida  
**PMT:** Plan de Manejo de Tránsito  
**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial  
**RACC:** Real Automóvil Club de Cataluña  
**RPC:** Razones precio cuenta  
**SGP:** Sistema General de Participaciones  
**SGR:** Sistema General de Regalías  
**SMSCE:** Sistema de monitoreo, seguimiento, control y evaluación  
**SINA:** Sistema Nacional Ambiental  
**SITVA:** Sistema Integrado de Transporte Masivo del Valle de Aburrá  
**SOV:** Single Occupant Vehicle (vehículo de único ocupante)  
**TIC:** Tecnologías de la información y la comunicación  
**TIO:** Tasa interna de oportunidad  
**TIR:** Tasa interna de retorno  
**TSB:** Tasa social de descuento  
**TRM:** Tasa de cambio representativa del mercado  
**VPN:** Valor presente neto  
**WUF:** World Urban Forum (Foro urbano mundial)

---

## 11.2. DEFINICIONES

**ADAPTABILIDAD:** Cualidad de las personas o cosas de tener 'capacidad de adaptación'. Son cambios que se operan en algo, con motivo de agentes internos o externos.

**CENTRALIDADES:** Lugares donde se concentran los establecimientos económicos y las opciones de empleo, tienen la particularidad de estructurar y dotar el territorio urbano.

**CICLO-INFRAESTRUCTURA:** Características físicas de la red vial que facilitan un espacio seguro y conveniente para el usuario, en infraestructura para circular y en otros servicios, como el estacionamiento.

**CICLORRUTA:** Vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva.

**CICLO-PASEOS:** Recorridos programados por usuarios externos, con el fin de visitar y conocer sitios de interés patrimonial, cultural, recreativo o deportivo.

**CICLO-TURISMO:** Actividad recreativa, deportiva y no competitiva que combina la actividad física y el turismo. Consiste en viajar en bicicleta visitando los lugares que se encuentra uno a su paso.

**CICLOVÍA:** Vía o sección de calzada destinada para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones (Artículo 2 de la Ley 769 de 2002).

**DISEÑO FLEXIBLE:** Relacionada con la capacidad de adaptación. Susceptible a cambios de acuerdo a las circunstancias.

**INTEGRACIÓN MODAL:** Participación e interacción de distintos modos de transporte para solucionar los desplazamientos de personas en mayores distancias.

**INTERINSTITUCIONALIDAD:** Interacción de instituciones comprometidas en torno a la formulación, construcción y ejecución colectiva de programas, proyectos y acciones que involucran iniciativas, recursos, potencialidades e intereses compartidos.

**INTERMODALIDAD:** Posibilidad de usar más de un medio de transporte para realizar un viaje entre un origen y un destino, de manera rápida cómoda y segura.

**LÍNEAS DE DESEO:** Representación gráfica de los volúmenes de tránsito (vehículos, ciclistas o personas) entre puntos de origen y destino. El diferencial de grosor de la representación lineal corresponde con el volumen proporcional que se moviliza en cada par origen-destino.

**MOVILIDAD SOSTENIBLE:** Aquella que ayuda a reducir los efectos negativos del transporte basado combustibles fósiles, como el uso de modos no motorizados, vehículos movidos por energía eléctrica, ó compartir los vehículos.

**PAISAJE RURAL:** Perteneciente o relativo a la vida en el campo. Lo rural, por lo tanto, es aquello opuesto a lo urbano (el ámbito de la ciudad).

**PAISAJE SUB-URBANO:** Zonas periféricas de las ciudades. Históricamente, el lugar que alojaba a los sectores

sociales más empobrecidos. Es un fenómeno físico que se modifica permanentemente a través de la historia y en paralelo con el desarrollo de la ciudad. En un contexto ambiental se refiere a la integración de la ciudad-campo, o sea la difusión entre lo rural y lo urbano.

**PAISAJE URBANO:** Es el paisaje propio de los núcleos urbanos o ciudades, definidos previamente por criterios numéricos (30 000 habitantes en Japón; 20 000 en Holanda; 10 000 en España o Suiza) o criterios funcionales (que el sector económico dominante no sea el primario, sino el sector secundario —ciudad industrial— o los servicios —ciudad de servicios, aunque existen incluso las denominadas agrociudades).

**PRECIO SOMBRA:** O precio cuenta, es una medida monetaria asociada a la variación de disponibilidad de bienes o factores de producción que repercute a su vez en el bienestar de la comunidad.

**SOCIEDAD SOSTENIBLE:** aquella que atiende las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para hacerse cargo de sus propias necesidades.

**SOSTENIBILIDAD:** Es la capacidad de permanecer. Calidad por la que un elemento, sistema o proceso, se mantiene activo en el transcurso del tiempo.

**TRÁFICO CALMADO:** Espacio público donde coexiste la circulación segura de automotores, bicicletas y personas. Buscan la disminución y la mitigación de los riesgos producidos por los accidentes de tráfico a causa de la velocidad, y generan espacios más amables con el ser humano y el ambiente.

**USABILIDAD:** Neologismo de origen anglosajón (“Usability”) que expresa la capacidad de una herramienta de ser fácilmente utilizada por un usuario. En el contexto del PMB2030 se refiere a la facilidad de uso del sistema por parte del ciclista en cualquier momento en la vida cotidiana. Tiene que ver con la facilidad de conocer y acceder a la red desde el origen de su recorrido, la forma de facilitar su movilización y llegar a su destino en forma segura y confortable y el modo de acceder y encontrar servicios de apoyo y orientación cuando lo requiera.

**ZONAS INTERURBANAS:** Zonas que hacen relación o servicio de comunicación entre distintas poblaciones de una misma ciudad o entre ciudades.

**ZONA 30:** Zona de tráfico calmado donde la velocidad del tráfico de automotores se limita específicamente a un máximo de 30 km/h.







**P.V**

**ANEXOS  
MAPAS PLEGABLES**







# PARTE V.

# ANEXOS

A continuación se incluyen los mapas que complementan la información desarrollada en el libro.

## 12. MAPAS PLEGABLES

**Mapa 1.** Diagnóstico

**Mapa 2.** Proyectos a corto plazo

**Mapa 3.** Proyectos a mediano plazo

**Mapa 4.** Proyectos a largo plazo

**Mapa 5.** Ciclo-parquederos

**Mapa 6.** EnCicla







La marca de la  
gestión forestal  
responsable

Este libro fue impreso bajo normas  
certificadas responsables con  
el medio ambiente











[www.metropol.gov.co](http://www.metropol.gov.co)

