



ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI

MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL
SUBDIRECCION DE PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO

PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD URBANA DE SANTIAGO DE CALI – VISIÓN 2030

DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE
PARTE II: INDICADORES Y OBJETIVOS MARCO

PIMU



SOSTENIBILIDAD • SEGURIDAD • ACCESIBILIDAD

Santiago de Cali. Noviembre de 2018



PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD URBANA DE CALI – VISIÓN 2030

DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PARTICIPANTES

Dependencia Responsable:

Departamento Administrativo de Planeación Municipal - DAPM

Dependencias y Entidades Colaboradoras:

Secretaría de Movilidad

Metro Cali S.A.

Secretaría de Infraestructura

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente

EQUIPO TÉCNICO Y ASESOR

Coordinación Técnica:

Elena Londoño Gómez

Directora del Departamento Administrativo de Planeación Municipal

Esperanza Forero Sanclemente

Subdirectora de Planificación del Territorio

Asesoría para la Coordinación Técnica

Carlos Alberto González Guzmán (DAPM)

Equipo Técnico Principal:

Juan David González Agudelo (DAPM)

Karen Andrea Gaviria Tovar (DAPM)

Diana Carolina Mazo Arango (DAPM)

Carlos David García Quintero (DAPM)

Francisco Javier Aldana Botero (DAPM)

Equipo Técnico de Apoyo:

Solanyi Gómez Ruano (DAPM)

Catalina Rincón Montes (DAPM)

Lina Marcela Revelo Hernández (DAPM)

Fernando Rafael Martínez Arámbula (DAPM)

Luis Ernesto Díaz (DAPM)



ÍNDICE GENERAL

| | | |
|------|--|-----|
| 1 | INTRODUCCIÓN AL DTS 'PARTE II: INDICADORES Y OBJETIVOS MARCO' | 19 |
| 1.1 | OBJETIVO | 19 |
| 1.2 | METODOLOGIA | 19 |
| 2 | LOS INDICADORES DE MOVILIDAD | 20 |
| 2.1 | INDICADORES DE LA MOVILIDAD PEATONAL | 21 |
| 2.2 | INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN BICICLETA | 36 |
| 2.3 | INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO | 42 |
| 2.4 | INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL (TAXI) | 51 |
| 2.5 | INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN AUTOMÓVIL | 53 |
| 2.6 | INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN MOTO | 66 |
| 2.7 | INDICADORES DE LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO | 68 |
| 2.8 | EINDICADORES DE EXTERNALIDADES: SINIESTRALIDAD | 82 |
| 2.9 | INDICADORES DE EXTERNALIDADES: EMISIONES POR FUENTES MÓVILES | 88 |
| 2.10 | INDICADORES DE EXTERNALIDADES: CONSUMO DE COMBUSTIBLE | 92 |
| 2.11 | INDICADORES DE PERCEPCIÓN CIUDADANA DE LA MOVILIDAD | 96 |
| 3 | LOS OBJETIVOS MARCO EN MOVILIDAD | 102 |
| 3.1 | OBJETIVOS EN MOVILIDAD PEATONAL | 102 |
| 3.2 | OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN BICICLETA | 104 |
| 3.3 | OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO | 106 |
| 3.4 | OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL (TAXI) | 109 |
| 3.5 | OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN AUTOMÓVIL | 111 |
| 3.6 | OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN MOTO | 116 |
| 3.7 | OBJETIVOS EN ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO | 119 |
| 3.8 | OBJETIVOS EN EXTERNALIDADES: SINIESTRALIDAD | 119 |
| 3.9 | OBJETIVOS EN EXTERNALIDADES: EMISIONES POR FUENTES MÓVILES | 119 |
| 3.10 | OBJETIVOS EN EXTERNALIDADES: CONSUMO DE COMBUSTIBLE | 125 |
| 3.11 | OBJETIVOS DE PERCEPCIÓN CIUDADANA de la movilidad | 125 |
| 4 | SINTESIS | 132 |
| 5 | REFERENCIAS | 141 |



INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Kilómetros de Aceras Mejoradas en el Centro Histórico | 22 |
| Gráfica 2. Intersecciones Semaforizadas con Fase Peatonal en el Centro Histórico | 23 |
| Gráfica 3. Vías con Prioridad Peatonal | 23 |
| Gráfica 4. Dimensión de Aceras en el Centro Histórico | 24 |
| Gráfica 5. Estado de la Superficie de las Aceras en el Centro Histórico..... | 24 |
| Gráfica 6. Ocupación de Aceras en el Centro Histórico | 25 |
| Gráfica 7. Arborización de las Aceras en el Centro Histórico..... | 25 |
| Gráfica 8. Elementos de Accesibilidad Universal en el Centro Histórico..... | 26 |
| Gráfica 9. Kilómetros de Aceras Mejoradas en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad | 33 |
| Gráfica 10. Intersecciones Semaforizadas con Fase Peatonal en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad | 33 |
| Gráfica 11. Dimensión de Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad..... | 34 |
| Gráfica 12. Estado de la Superficie de las Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad | 34 |
| Gráfica 13. Ocupación de Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad | 35 |
| Gráfica 14. Arborización de las Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad | 35 |
| Gráfica 15. Elementos de Accesibilidad Universal en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad | 36 |
| Gráfica 16. Kilómetros de Ciclo infraestructura Construida..... | 36 |
| Gráfica 17. Estado de la Superficie de la Ciclo infraestructura | 38 |
| Gráfica 18. Estado de la Señalización Horizontal de la Red de Ciclo infraestructura | 38 |
| Gráfica 19. Cupos de Estacionamiento para la Bicicleta en Instituciones Educativas y el Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM-MIO..... | 41 |
| Gráfica 20. Distribución de los Ciclo estacionamientos en Instituciones Educativas y el Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM - MIO..... | 42 |
| Gráfica 21. Vías del Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM - MIO..... | 43 |
| Gráfica 22. Terminales, Estaciones y Puntos de Parada del SITM - MIO..... | 46 |
| Gráfica 23. Velocidad Comercial del SITM - MIO | 47 |
| Gráfica 24. Viajes Realizados por los Usuarios en el SITM - MIO | 47 |
| Gráfica 25. Flota Vinculada y en Operación del SITM - MIO | 49 |
| Gráfica 26. Intervalo de Paso de los Vehículos del SITM - MIO | 50 |
| Gráfica 27. Crecimiento del Parque Automotor – Taxis | 51 |
| Gráfica 28. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor – Taxis | 52 |
| Gráfica 29. Densidad de Taxis por cada 1.000 habitantes | 52 |
| Gráfica 30. Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Principales..... | 53 |
| Gráfica 31. Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Secundarias | 54 |
| Gráfica 32. Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Colectoras | 55 |
| Gráfica 33. Intersecciones Viales Semaforizadas..... | 55 |
| Gráfica 34. Intersecciones Viales Semaforizadas y Centralizadas | 56 |
| Gráfica 35. Estado de la Red Vial – Vías Arterias Principales | 60 |
| Gráfica 36. Estado de la Red Vial – Vías Arterias Secundarias..... | 60 |
| Gráfica 37. Estado de la Red Vial – Vías Colectoras..... | 61 |
| Gráfica 38. Estado de la Red Vial – Vías Locales..... | 61 |
| Gráfica 39. Vehículos Privados Matriculados con Registro Activo..... | 62 |
| Gráfica 40. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor Vehículos Particulares | 62 |



| | |
|--|----|
| Gráfica 41. Antigüedad del Parque Automotor – Vehículos Particulares | 63 |
| Gráfica 42. Volumen Vehicular y Capacidad de las Vías | 64 |
| Gráfica 43. Nivel de Servicio Hora Punta de la Mañana Red Vial Arterial | 64 |
| Gráfica 44. Nivel de Servicio Hora Punta del Medio Día Red Vial Arterial | 65 |
| Gráfica 45. Tasa de Motorización – Automóviles Privados | 65 |
| Gráfica 46. Motos Privadas Matriculadas con Registro Activo | 66 |
| Gráfica 47. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor – Motos Particulares | 67 |
| Gráfica 48. Antigüedad del Parque Automotor – Motos Particulares | 67 |
| Gráfica 49. Tasa de Motorización – Motos Particulares | 68 |
| Gráfica 54. Nivel de Dotación - Bus Articulado con Piso Alto del SITM-MIO | 69 |
| Gráfica 55. Nivel de Dotación – Rampas de Acceso en Estaciones del SITM-MIO | 69 |
| Gráfica 56. Nivel de Dotación – Ascensor Accesible en Buses Padrones del SITM-MIO | 70 |
| Gráfica 57. Nivel de Dotación – Rampas de Acceso a Paradas de Buses Padrones del SITM-MIO | 70 |
| Gráfica 58. Nivel de Dotación – Ascensor Accesible en Buses Complementarios del SITM-MIO | 71 |
| Gráfica 59. Nivel de Dotación – Rampas de Acceso a Paradas de Buses Complementarios del SITM-MIO | 71 |
| Gráfica 60. Nivel de Dotación – Plataforma de Acceso a Bus del TPC | 72 |
| Gráfica 61. Nivel de Dotación – Rampa de Acceso a Paradero de Bus del TPC | 72 |
| Gráfica 62. Nivel de Dotación – Rampa de Acceso a Vehículo Campero | 73 |
| Gráfica 63. Nivel de Dotación – Rampa de Acceso a Paradero de Vehículo Campero | 73 |
| Gráfica 64. Nivel de Dotación– Señales Audibles en Bus Articulado del SITM-MIO | 74 |
| Gráfica 65. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus Articulado del SITM-MIO | 74 |
| Gráfica 66. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Estaciones del SITM-MIO | 75 |
| Gráfica 67. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Estaciones del SITM-MIO | 75 |
| Gráfica 68. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Bus Padrón del SITM-MIO | 75 |
| Gráfica 69. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus Padrón del SITM-MIO | 76 |
| Gráfica 70. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Parada Externa del SITM-MIO | 76 |
| Gráfica 71. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Parada Externa del SITM-MIO | 77 |
| Gráfica 72. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Bus Complementario del SITM-MIO | 77 |
| Gráfica 73. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus Complementario del SITM-MIO | 77 |
| Gráfica 74. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Parada de Bus Complementario | 78 |
| Gráfica 75. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Parada de Bus Complementario | 78 |
| Gráfica 76. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Bus del TPC | 79 |
| Gráfica 77. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus del TPC | 79 |
| Gráfica 78. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Paradero de Bus del TPC | 80 |
| Gráfica 79. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Paradero de Bus del TPC | 80 |
| Gráfica 80. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Vehículo Campero | 81 |
| Gráfica 81. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Vehículo Campero | 81 |
| Gráfica 82. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Paradero de Vehículo Campero | 82 |
| Gráfica 83. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Paradero de Vehículo Campero | 82 |
| Gráfica 84. Sinistros de Tránsito por Año en Cali 2011 - 2016 | 83 |
| Gráfica 85. Tasa de Morbilidad 2011 – 2016 | 84 |
| Gráfica 86. Tasa de Mortalidad General 2011 - 2016 | 84 |
| Gráfica 87. Tasa de Mortalidad Condición Peatón 2005 - 2016 | 85 |
| Gráfica 88. Tasa de Mortalidad Condición Ciclista 2005 - 2016 | 85 |



| | |
|---|-----|
| Gráfica 89. Tasa de Mortalidad Condición Motociclista 2005 - 2016 | 86 |
| Gráfica 90. Tasa de Mortalidad Condición Pasajero 2005 - 2016..... | 87 |
| Gráfica 91. Tasa de Mortalidad Condición Conductor 2005 - 2016 | 87 |
| Gráfica 92. Emisiones de Partículas Menores de 10 μm | 88 |
| Gráfica 93. Emisiones de Óxido de Nitrógeno (NOx)..... | 89 |
| Gráfica 94. Emisiones de Óxido de Azufre (SOx)..... | 89 |
| Gráfica 95. Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)..... | 90 |
| Gráfica 96. Emisiones de Óxido de Carbono (CO)..... | 90 |
| Gráfica 97. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO ₂)..... | 91 |
| Gráfica 98. Emisiones por Tipo de Componente | 91 |
| Gráfica 99. Consumo de Gasolina por Modo de Transporte..... | 94 |
| Gráfica 100. Consumo de Diesel o ACPM por Modo de Transporte..... | 94 |
| Gráfica 101. Consumo de Gas Natural Vehicular por Modo de Transporte | 95 |
| Gráfica 102. Consumo por Tipo de Combustible | 95 |
| Gráfica 103. Percepción en Tiempos de Viaje..... | 96 |
| Gráfica 104. Medio de Transporte Más Usado | 97 |
| Gráfica 105. Nivel de Satisfacción con Respecto a Andenes y Separadores en Cali | 97 |
| Gráfica 106. Nivel de Satisfacción con Respecto a las Cebras | 98 |
| Gráfica 107. Nivel de Satisfacción con Respecto a las Vías en General | 98 |
| Gráfica 108. Personas Satisfechas con Diferentes Aspectos Funcionales de la Red Vial..... | 99 |
| Gráfica 109. Nivel de Satisfacción de los Usuarios con Respecto al MIO | 100 |
| Gráfica 110. Calidad de Vida con la Puesta en Marcha del MIO | 100 |
| Gráfica 111. Percepción General del Servicio Prestado por el MIO Comparado con el Transporte Público Tradicional..... | 101 |
| Gráfica 112. Percepción Ciudadana Respecto al Futuro del MIO..... | 101 |
| Gráfica 113. Objetivo Indicador Kilómetros de Aceras Mejoradas en el Centro Histórico..... | 103 |
| Gráfica 114. Objetivo Indicador Kilómetros de Aceras Mejoradas en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad..... | 104 |
| Gráfica 115. Objetivo Indicador Kilómetros de Ciclo infraestructura Construida..... | 105 |
| Gráfica 116. Objetivo Indicador Estaciones de Bicicleta Pública | 106 |
| Gráfica 117. Proyección de la Flota en Operación de Metro Cali S.A. | 107 |
| Gráfica 118. Proyección de Oferta de Viajes | 107 |
| Gráfica 119. Cobertura Espacial del Sistema MIO..... | 108 |
| Gráfica 120. Velocidad Comercial Promedio en los Principales Corredores del Sistema MIO | 109 |
| Gráfica 121. Parque Automotor – Taxis – Según Proyecciones de Población..... | 110 |
| Gráfica 122. Objetivos Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Principales..... | 111 |
| Gráfica 123. Objetivos Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Secundarias | 112 |
| Gráfica 124. Objetivos Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Colectoras..... | 113 |
| Gráfica 125. Comportamiento del Parque Automotor – Vehículos Particulares y su Tasa de Crecimiento..... | 114 |
| Gráfica 126. Comportamiento del Parque Automoto | 116 |
| Gráfica 127. Comportamiento del Parque Automotor – Motos Particulares y su Tasa de Crecimiento | 118 |
| Gráfica 128. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad General | 119 |
| Gráfica 129. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Peatón..... | 120 |



| | |
|---|-----|
| Gráfica 130. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Ciclista..... | 121 |
| Gráfica 131. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Motociclista..... | 121 |
| Gráfica 132. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Pasajero | 122 |
| Gráfica 133. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Conductor..... | 123 |
| Gráfica 134. Escenario de Proyección Demanda de Gasolina de Motor en Cali | 128 |
| Gráfica 135. Escenario de Proyección Demanda de Diesel en Cali | 129 |
| Gráfica 136. Escenario de Proyección Demanda de GNV en Cali..... | 130 |
| Gráfica 137. Homicidios en Siniestros de Tránsito 2011 - 2016 | 138 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Área para Patios y Talleres..... | 43 |
| Tabla 2. Cobertura de los Puntos de Venta/Recarga de Tarjetas del SITM – MIO | 45 |
| Tabla 3. Velocidad Ejecutada del SITM-MIO por Tipo de Servicio | 46 |
| Tabla 4. Capacidad y Uso de los Corredores del SITM-MIO | 48 |
| Tabla 5. Nivel de Servicio | 64 |
| Tabla 6. Objetivo Pasajeros Movilizados por día por el SITM-MIO..... | 106 |
| Tabla 7. Objetivo Indicador Densidad de Taxis por 1.000 habitantes | 109 |
| Tabla 8. Proyecciones del Parque Automotor – Vehículos Particulares | 113 |
| Tabla 9. Proyecciones del Parque Automotor – Vehículos Particulares con TLC con Corea del Sur | 115 |
| Tabla 10. Proyecciones del Parque Automotor – Motos Particulares | 116 |
| Tabla 11. Escenario de Emisiones de PM10 | 124 |
| Tabla 12. Escenario Medio de Proyección de Demanda de Gasolina de Motor para el Sector Transporte | 125 |
| Tabla 13. Escenario Medio de Proyección de Demanda de Diesel para el Sector Transporte | 126 |
| Tabla 14. Escenario Medio de Proyección de Demanda de Gas Natural Vehicular – GNV- para el Sector Transporte | 126 |
| Tabla 15. Escenario de Proyección de Demanda de Gasolina de Motor en Cali, Sector Transporte | 127 |
| Tabla 16. Escenario de Proyección de Demanda de Diesel en Cali, Sector Transporte..... | 128 |
| Tabla 17. Escenario de Proyección de Demanda de Gas Natural Vehicular en Cali, Sector Transporte | 129 |

INDICE DE PLANOS

| | |
|---|----|
| Plano 1. Ubicación del Centro Histórico de Cali..... | 21 |
| Plano 2. Dimensión de Aceras en la Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico | 27 |
| Plano 3. Estado de la Superficie de Aceras de Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico | 28 |
| Plano 4. Ocupación de Aceras de Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico | 29 |
| Plano 5. Arborización en Aceras de la Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico | 30 |
| Plano 6. Accesibilidad Universal en Aceras de Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico | 31 |
| Plano 7. Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad..... | 32 |



| | |
|--|----|
| Plano 8. Red de Ciclo infraestructura Construida por Tipología | 37 |
| Plano 9. Estado de la Superficie de Rodadura de la Ciclo infraestructura | 39 |
| Plano 10. Estado de la Señalización Horizontal de la Ciclo infraestructura | 40 |
| Plano 11. Cobertura Espacial de los Puntos de Venta y/o Recarga de Tarjetas del SITM-MIO año 2016..... | 44 |
| Plano 12. Intersecciones Semaforizadas Centralizadas y con Control Local..... | 57 |
| Plano 13. Intersecciones Semaforizadas Centralizadas con Tecnología SIEMENS..... | 58 |
| Plano 14. Intersecciones Semaforizadas Centralizadas con Tecnología IMATIC..... | 59 |



GLOSARIO

- **Accesibilidad:** Capacidad de desplazarse con facilidad y sin obstáculos físicos a un determinado lugar. Es decir, la posibilidad de tener acceso. (ISTAS, 2009). Variable cualitativa, que expresa la facilidad con que un lugar puede ser alcanzado por los miembros de una comunidad. (IHOBE, 2004)
- **Acceso y accesibilidad:** Condiciones y medidas pertinentes que deben cumplir las instalaciones y los servicios de información para adaptar el entorno, productos y servicios, así como los objetos, herramientas y utensilios, con el fin de asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, tanto en zonas urbanas como rurales. Las ayudas técnicas se harán con tecnología apropiada teniendo en cuenta estatura, tamaño, peso y necesidad de la persona. (Congreso de Colombia, 2013)
- **Siniestralidad de tránsito:** Perjuicio físico o material producido por la colisión entre dos o más medios de transporte o sistemas de desplazamiento (entre conductores, entre conductores y peatones, entre conductores y ciclistas) (ISTAS, 2009). Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Agente de tránsito:** Todo funcionario o persona civil identificada que está investida de autoridad para regular la circulación vehicular y peatonal y vigilar, controlar e intervenir en el cumplimiento de las normas de tránsito y transporte en cada uno de los entes territoriales. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Automóvil:** Vehículo a motor destinado al transporte de personas. (ISTAS, 2009)
- **Autopista:** Autopista: Vía de calzadas separadas, cada una con dos (2) o más carriles, control total de acceso y salida, con intersecciones en desnivel o mediante entradas y salidas directas a otras carreteras y con control de velocidades mínimas y máximas por carril. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Bahía de estacionamiento:** Parte complementaria de la estructura de la vía utilizada como zona de transición entre la calzada y el andén, destinada al estacionamiento de vehículos. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Barreras físicas de accesibilidad universal:** Aquellos obstáculos materiales, tangibles o construidos que impiden o dificultan el acceso y el uso de espacios, objetos y servicios de carácter público y privado, en condiciones de igualdad por parte de las personas con discapacidad. (Congreso de Colombia, 2013)



- **Barreras Comunicativas de accesibilidad universal:** Aquellos obstáculos que impiden o dificultan el acceso a la información, la consulta, al conocimiento y en general, el desarrollo en condiciones de igualdad del proceso comunicativo de las personas con discapacidad a través de cualquier medio o modo de comunicación, incluidas las dificultades en la interacción comunicativa de las personas. (Congreso de Colombia, 2013)
- **Barreras actitudinales de accesibilidad universal:** Aquellas conductas, palabras, frases, sentimientos, preconcepciones, estigmas, que impiden u obstaculizan el acceso en condiciones de igualdad de las personas con y/o en situación de discapacidad a los espacios, objetos, servicios y en general a las posibilidades que ofrece la sociedad. (Congreso de Colombia, 2013)
- **Berma:** Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Bicicleta:** Vehículo de dos ruedas dotado de pedales que, al girar, transmiten su movimiento a una de las ruedas (ISTAS, 2009). Vehículo no motorizado de dos (2) o más ruedas en línea, el cual se desplaza por el esfuerzo de su conductor accionando por medio de pedales (Congreso de Colombia, 2002)
- **Bus:** Vehículo automotor destinado al transporte colectivo de personas y sus equipajes, debidamente registrado conforme a las normas y características especiales vigentes (Congreso de Colombia, 2002)
- **Buseta:** Vehículo destinado al transporte de personas con capacidad de 20 a 30 pasajeros y distancia entre ejes inferiores a 4 metros (Congreso de Colombia, 2002)
- **Calzada:** Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos (Congreso de Colombia, 2002)
- **Cambio climático:** Modificación del clima a escala planetaria debido a la acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero, principalmente de origen antrópico. (ISTAS, 2009)
- **Carretera:** Carretera: vía cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos, con niveles adecuados de seguridad y comodidad (Congreso de Colombia, 2002)
- **Carril:** Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos (Congreso de Colombia, 2002)
- **Carril reservado:** Carril situado en la calzada o segregado del tráfico destinado a la circulación específica de vehículos de transporte público colectivo o de bicicletas. (ISTAS, 2009)
- **Carriles de alta ocupación:** Carriles reservados, temporal o permanentemente, para la circulación de vehículos con un mínimo preestablecido de ocupantes. (IDAE, 2006)



- **Carriles bus:** Carriles reservados, temporal o permanentemente, para la circulación de autobuses. Pueden ir separados, o no, físicamente de los carriles convencionales, o pintados de otro color. (IDAE, 2006)
- **Centro de diagnóstico automotor:** Centro de diagnóstico automotor: Ente estatal o privado destinado al examen técnico-mecánico de vehículos automotores y a la revisión del control ecológico conforme a las normas ambientales (Congreso de Colombia, 2002)
- **Centro de enseñanza para conductores:** Centro de enseñanza para conductores: Establecimiento docente de naturaleza pública, privada o mixtos que tenga como actividad permanente la capacitación de personas que aspiran a conducir vehículos automotores y motocicletas (Congreso de Colombia, 2002)
- **Chatarrización:** Desintegración total de un vehículo automotor (Congreso de Colombia, 2002)
- **Ciclovía:** Vía o sección de calzada destinada ocasionalmente para el tránsito de bicicletas, triciclos y peatones (Congreso de Colombia, 2002)
- **Ciclorruta:** Vía o sección de la calzada destinada al tránsito de bicicletas en forma exclusiva (Congreso de Colombia, 2002)
- **Circunvalación:** Se trata de infraestructuras para evitar el tráfico de paso en el centro urbano o para comunicar itinerarios. . (IDAE, 2006)
- **Congestión:** Estado de una vía de comunicación cuando el tráfico no es fluido y los vehículos no pueden transitar sin interferirse entre sí. Generalmente se considera un problema de ajuste entre la oferta (infraestructuras) y la demanda de desplazamientos y puede medirse en pérdidas de tiempo. (IHOBE, 2004)
- **Contaminación:** Alteración de la composición habitual del aire por la emisión de gases, compuestos, partículas y sustancias nocivas o tóxicas, principalmente de origen antropogénico. (ISTAS, 2009)
- **Costos socioeconómicos:** Conjunto de costos económicos -internos y externos- asociados a cada medio de transporte o sistema de desplazamiento. (ISTAS, 2009)
- **Demanda de transporte:** Se entiende por demanda a los usuarios de los distintos medios de transporte, es decir, en principio, a toda la población, con sus características intrínsecas (socio-económicas, culturales, etc.), espaciales (distribución en el territorio) y de movilidad (formas de desplazamiento en el momento del estudio). (IHOBE, 2004)
- **Diseño Universal:** Por "diseño universal" se entenderá el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El "diseño universal" no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten (Congreso de Colombia, 2009)



- **Estacionamiento:** Superficie de suelo (privado o público) destinada al estacionamiento temporal de vehículos, en especial de automóviles privados (ISTAS, 2009). Sitio de parqueo autorizado por la autoridad de tránsito (Congreso de Colombia, 2002)
- **Estacionamiento de disuasión ('Park and Ride'):** Aparcamiento específicamente concebido para permitir el acceso al transporte público de conductores que acceden a la estación o parada en automóvil y evitar que accedan a un determinado lugar (centro urbano) en su vehículo. (IHOBE, 2004)
- **Ferrocarril (tren):** Sistema de transporte terrestre guiado por carriles o rieles. (ISTAS, 2009)
- **Desplazamiento:** Trayectoria entre dos puntos. Distancia a recorrer para ir de un lugar a otro. En movilidad puede ser utilizado como sinónimo de viaje. (ISTAS, 2009). Recorrido efectuado por un viajero, de origen a destino, con independencia de los transbordos realizados y de los títulos de transporte empleados (IDAE, 2006)
- **Educación por la movilidad:** Transmisión de conocimientos, valores y actitudes que tienen como objetivo educar a los ciudadanos -en especial, a los niños y jóvenes- para capacitarlos con relación a su movilidad y hábitos de desplazamiento. (ISTAS, 2009)
- **Efecto barrera:** Efecto producido por la existencia de infraestructuras de transporte que se traduce una interrupción de la movilidad en sentido transversal a dicha infraestructura. (IDAE, 2006)
- **Eficiencia energética:** Capacidad de obtener más trabajo con menos inversión de energía. (ISTAS, 2009)
- **Encuesta de movilidad:** Recopilación de información y datos sobre los hábitos de desplazamiento de los ciudadanos. (ISTAS, 2009)
- **Escenario de Movilidad:** Conjunto de rasgos que definen las formas de movilidad que se utilizarán en un año horizonte. (IHOBE, 2004)
- **Exclusión social:** La exclusión en transporte hace referencia a aquellas personas que no tienen un modo de transporte accesible, tanto desde el punto de vista económico como territorial, aceptable y disponible para llegar al lugar donde han de desarrollar las actividades a las que dichos individuos pretenden acceder. En sentido contrario, se suele hablar también de 'inclusión social'. (IDAE, 2006)
- **Externalidades:** Impactos o costes que provoca un determinado sistema en el exterior y que generalmente no son tenidos en cuenta por los mercados ni por los agentes a la hora de tomar decisiones. En el caso del transporte los costes externos serían, la contaminación, el cambio climático o el ruido. (IHOBE, 2004)
- **Fiscalidad del transporte:** Conjunto de impuestos o tasas que gravan los distintos medios y sistemas de transporte. (ISTAS, 2009)



- **Fuentes de energía:** Recursos que pueden ser utilizados para obtener un trabajo mecánico -movimiento- liberando su contenido energético a través de un motor o de una tecnología apropiada. (ISTAS, 2009)
- **Gestión de la movilidad sostenible:** Conjunto de actuaciones encaminadas a implantar un modelo de movilidad más sostenible en un territorio o equipamiento. (ISTAS, 2009)
- **Generadores de Transporte:** Cualquier elemento urbano capaz de producir o atraer un número significativo de desplazamientos, de personas o de mercancías. (IHOBE, 2004)
- **Gestión de la Demanda de Transporte:** Conjunto de medidas que trata de orientar la demanda de movilidad, es decir las decisiones de las personas en materia de movilidad, hacia determinados medios de transporte y, en particular, a los alternativos al vehículo privado solamente ocupado por el conductor. (IHOBE, 2004)
- **Gestión Sostenible del Estacionamiento:** Conjunto de medidas de regulación del aparcamiento orientadas a disuadir el uso del automóvil en ciertos desplazamientos. (IHOBE, 2004)
- **Impactos socioambientales:** Conjunto de efectos positivos y negativos asociados a un determinado modelo de movilidad. (ISTAS, 2009)
- **Indicador:** Valor mensurable que permite seguir la evolución de un proceso o acción, determinar su éxito, y compararla con otras actuaciones si1.000ares. (ISTAS, 2009)
- **Indicadores de Movilidad:** Índices numéricos que expresan distintos rasgos de la movilidad y cuya evolución permite evaluar la mejora el avance o el retroceso de la sostenibilidad del sistema. (IHOBE, 2004)
- **Infracción:** Infracción: Transgresión o violación de una norma de tránsito. Habrá dos tipos de infracciones: simple y compleja. Será simple cuando se trate de violación a la mera norma. Será compleja si se produce un daño material (Congreso de Colombia, 2002)
- **Infraestructuras:** Carreteras (infraestructura viaria) y red ferroviaria que facilitan el desplazamiento de vehículos y el transporte de personas o mercancías. (ISTAS, 2009)
- **Intermodalidad:** Transporte de personas y de mercancías utilizando distintos modos de transporte de forma combinada. (ISTAS, 2009)
- **Intercambiador:** Cualquier nodo del sistema de transporte público que permite un intercambio entre modos y que cuenta con infraestructura específicamente diseñada para facilitar el transbordo. (IDAE, 2006)
- **Itinerario seguro:** Recorrido urbano protegido para facilitar la movilidad y accesibilidad de un determinado grupo de ciudadanos, especialmente los peatones y/o ciclistas. (ISTAS, 2009)



- **Lanzadera:** Servicios de autobús que cubren un trayecto específico, normalmente sin paradas intermedias, uniendo el centro de trabajo con la línea de ferrocarril o intercambiador de transporte público más próximo. (IDAE, 2006)
- **Legislación sobre movilidad:** Conjunto de leyes y normas que regulan la movilidad de personas y mercancías. (ISTAS, 2009)
- **Licencia de conducción:** Documento público de carácter personal e intransferible expedido por autoridad competente, el cual autoriza a una persona para la conducción de vehículos con validez en todo el territorio nacional (Congreso de Colombia, 2002)
- **Licencia de tránsito:** Es el documento público que identifica un vehículo automotor, acredita su propiedad e identifica a su propietario y autoriza a dicho vehículo para circular por las vías públicas y por las privadas abiertas al público (Congreso de Colombia, 2002)
- **Marcas viales:** Señales escritas adheridas o grabadas en la vía o con elementos adyacentes a ella, para indicar, advertir o guiar el tránsito (Congreso de Colombia, 2002)
- **Mercancías:** Materias primas, bienes y productos que se transportan desde los centros de producción a los de consumo. (ISTAS, 2009)
- **Mesa de movilidad (Consejo de movilidad):** Órgano que agrupa a todos los agentes y sectores implicados en la planificación y gestión de la movilidad de un determinado equipamiento o territorio. (ISTAS, 2009)
- **Metro:** Sistema de transporte terrestre ferroviario, urbano o metropolitano que suele desplazarse de forma subterránea. (ISTAS, 2009)
- **Microbús:** Vehículo destinado al transporte de personas con capacidad de 10 a 19 pasajeros (Congreso de Colombia, 2002)
- **Modos de transporte:** Cada uno de los diferentes sistemas de transporte disponibles. En el transporte metropolitano de personas se consideran los modos motorizados (el vehículo privado, el autobús –urbano e interurbano-, el tranvía, las cercanías ferroviarias, etc.) y los modos no motorizados (la marcha a pie y la bicicleta). (IDAE, 2006)
- **Modos amigables:** También denominados ‘modos suaves’ o ‘modos saludables’, hacen referencia a los modos no motorizados: la bicicleta y la marcha a pie. (IDAE, 2006)
- **Motocicleta:** Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante (Congreso de Colombia, 2002)
- **Mototriciclo:** Vehículo automotor de tres ruedas con estabilidad propia y capacidad para el conductor y un acompañante del tipo SideCar y recreativo Congreso de Colombia, 2002)
- **Movilidad a pie:** Caminar. Desplazarse andando. (ISTAS, 2009)



- **Movilidad sostenible (ecomovilidad):** Movilidad eficiente, segura, equitativa, saludable, participativa y competitiva. (ISTAS, 2009)
- **Multa:** Sanción pecuniaria. Para efectos del presente código y salvo disposición en contrario, la multa debe entenderse en salarios mínimos diarios legales vigentes (Congreso de Colombia, 2002)
- **Ocupación vehículos:** Número de personas que utilizan al mismo tiempo un vehículo a motor. (ISTAS, 2009)
- **Oferta de transporte:** Se entiende por oferta el conjunto de las infraestructuras y servicios destinados a facilitar la movilidad de las personas y las mercancías, es decir, la red viaria, las redes peatonales y ciclistas, en su caso, las redes y servicios de transporte público, etc. (IHOBE, 2004)
- **Operador de transporte público:** Empresa pública, privada o mixta que gestiona un servicio de transporte público colectivo. (ISTAS, 2009)
- **Organismos de tránsito:** Son unidades administrativas municipales distritales o departamentales que tienen por reglamento la función de organizar y dirigir lo relacionado con el tránsito y transporte en su respectiva jurisdicción (Congreso de Colombia, 2002)
- **Pacto por la movilidad:** Instrumento de concertación y consenso del que se dota voluntariamente una comunidad para impulsar un modelo de movilidad colectiva más sostenible. (ISTAS, 2009)
- **Paso a nivel:** Intersección a un mismo nivel de una calle o carretera con una vía férrea jurisdicción (Congreso de Colombia, 2002)
- **Paso peatonal a desnivel:** Puente o túnel diseñado especialmente para que los peatones atraviesen una vía (Congreso de Colombia, 2002)
- **Paso peatonal a nivel:** Zona de la calzada delimitada por dispositivos y marcas especiales con destino al cruce de peatones (Congreso de Colombia, 2002)
- **Parqueadero:** Lugar público o privado destinado al estacionamiento de vehículos (Congreso de Colombia, 2002)
- **Parada momentánea:** Detención de un vehículo, sin apagar el motor, para recoger o dejar personas o cosas, sin interrumpir el normal funcionamiento del tránsito (Congreso de Colombia, 2002)
- **Peajes urbanos:** Sistemas de cobro de peaje a vehículos por circular o permanecer en el interior de determinados recintos urbanos. (IHOBE, 2004)
- **Personas con y/o en situación de discapacidad:** Aquellas personas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a mediano y largo plazo que, al interactuar con diversas barreras incluyendo las actitudinales, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás. (Congreso de Colombia, 2013)



- **Prelación:** Prioridad o preferencia que tiene una vía o vehículo con respecto a otras vías u otros vehículos (Congreso de Colombia, 2002)
- **Redistribución del espacio vial ('Road Space Reallocation'):** Se refiere a una redistribución del actual espacio vial destinado al vehículo particular en la cual se busca transferir parte dicho espacio hacia los modos de transporte público, bicicleta y peatón, con el fin de favorecer los viajes de mayor valor y los modos de mayor eficiencia. (VTPI a, 2015)
- **Reparto modal:** Porcentaje de los desplazamientos (o de los viajes, o de las etapas según la fuente empleada) realizados en cada uno de los modos de transporte. (IDAE, 2006)
- **Ruido:** Sonidos no deseados que pueden afectar la capacidad de audición de una persona. (ISTAS, 2009)
- **Salud pública:** Niveles de bienestar o malestar físicos y psicológicos de la población. (ISTAS, 2009)
- **Semaforización dinámica:** Adecuación del tiempo de cada fase al volumen del tráfico. (IDAE, 2006)
- **Señalización vial:** Conjunto de señales que ordenan la movilidad de los distintos sistemas de transporte y medios de desplazamiento. (ISTAS, 2009)
- **Señal de tránsito:** Dispositivo físico o marca especial. Preventiva y reglamentaria e informativa, que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías (Congreso de Colombia, 2002)
- **Separador:** Espacio estrecho y saliente que independiza dos calzadas de una vía (Congreso de Colombia, 2002)
- **Tráfico:** Flujo de vehículos a motor en una vía pública urbana o interurbana. (ISTAS, 2009)
- **Triciclo:** Vehículo no motorizado de tres (3) ruedas, accionado con el esfuerzo del conductor por medio de pedales (Congreso de Colombia, 2002)
- **Pacificación del tráfico ('Traffic calming'):** Conjunto de medidas dirigidas a reducir la intensidad y velocidad de los automóviles a niveles compatibles con una utilización peatonal confortable y segura del espacio público. (IDAE, 2006)
- **Sostenibilidad:** Se dice que un sistema es sostenible cuando satisface las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias. La sostenibilidad tiene tres niveles: económica, social y medioambiental. (IDAE, 2006)
- **Tarifación viaria ('Road Pricing'):** La tarifación viaria (en Inglés, *Road Pricing*) es un instrumento clave en la búsqueda de una internalización de muchas de las externalidades producidas por el sector transporte. Este instrumento consiste en el pago directo, por parte de los usuarios, por el uso de una determinada vía o por conducir en un área particular. Asumiendo el espacio viario como un recurso valioso y escaso, el argumento se basa en que su uso ha de ser racionalizado por



medio de un mecanismo de precios. La tarificación viaria puede ser establecida con fines recaudatorios –financiación de dotación o mantenimiento de infraestructura vial- o fines de gestión de la demanda de transporte –reducción de los viajes en un periodo y/o zona específicos- (VTPI b, 2015)

- **Tasa por congestión ('Congestion Pricing')**: Se refiere a un tipo de tarificación viaria en la cual se establece un cobro variable por el uso de la infraestructura vial (altos precios bajo condiciones de congestión y bajos precios en periodos y zonas menos congestionadas) orientado a reducir el volumen de tráfico durante periodos punta hasta volúmenes óptimos. El cobro puede ser establecido de manera fija o variable, este último implica que el cobro varía en función del nivel de congestión que se presenta en franjas horarias específicas. . (VTPI b, 2015)
- **Transporte público colectivo**: Conjunto de medios de transporte de personas de titularidad o concesión pública, gestionado por empresas públicas, privadas o mixtas. (ISTAS, 2009)
- **Tranvía o metro ligero**: Vehículo que circula sobre rieles instalados en vía pública, con cierto grado de segregación de su plataforma. (IDAE, 2006)
- **Vehículo**: Todo aparato montado sobre ruedas que permite el transporte de personas, animales o cosas de un punto a otro por vía terrestre pública o privada abierta al público. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo agrícola**: Vehículo automotor provisto de una configuración especial, destinado exclusivamente a labores agrícolas. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo de emergencia**: Vehículo automotor debidamente identificado e iluminado, autorizado para transitar a velocidades mayores que las reglamentadas con objeto de movilizar personas afectadas en salud, prevenir o atender desastres o calamidades, o actividades policiales, debidamente registrado como tal con las normas y características que exige la actividad para la cual se matricule. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo de servicio particular**: Vehículo automotor destinado a satisfacer las necesidades privadas de movilización de personas, animales o cosas. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo de servicio público**: Vehículo automotor homologado, destinado al transporte de pasajeros, carga o ambos por las vías de uso público mediante el cobro de una tarifa, porte, flete o pasaje (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo de servicio oficial**: Vehículo automotor destinado al servicio de entidades públicas. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo de servicio diplomático o consular**: Vehículo automotor destinado al servicio de funcionarios diplomáticos o consulares. (Congreso de Colombia, 2002)



- **Vehículo escolar:** Vehículo automotor destinado al transporte de estudiantes, debidamente registrado como tal y con las normas y características especiales que le exigen las normas de transporte público. (Congreso de Colombia, 2002)
- **Vehículo compartido:** Vehículo a motor que utilizan a la vez diversas personas para reducir los costes económicos del desplazamiento y reducir el consumo de energía y las emisiones contaminantes. (ISTAS, 2009)
- **Vehículo eléctrico:** Vehículo impulsado por un motor que funciona con electricidad. . (ISTAS, 2009)
- **Viaje:** Cada desplazamiento realizado por un viajero desde un origen hasta un destino. (IDAE, 2006)
- **Viaje compartido en automóvil ('Carpooling'):** También denominado 'auto compartido', se da cuando dos o más personas viajan en el mismo vehículo del que es propietario alguno de ellos. A diferencia del 'auto multiusuario', es preceptivo que viajen varias personas que alguno de los ocupantes sea el propietario. (IDAE, 2006)
- **Viaje en automóvil multiusuario ('Carsharing'):** Sistema de transporte basado en una flota de autos compartidos por socios que solo pagan por las horas que los utilizan y los kilómetros que recorren, más una cuota fija, sin que ningún socio sea propietario de vehículo alguno. (IDAE, 2006)



1 INTRODUCCIÓN AL DTS 'PARTE II: INDICADORES Y OBJETIVOS MARCO'

1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente Documento Técnico de Soporte (DTS) "Parte II: Indicadores y Objetivos Marco" es construir la paleta de indicadores de movilidad estructurada en torno a los modos de transporte (transporte público, transporte privado, modos no motorizados –peatón y bicicleta-) y sus externalidades negativas; al igual que establecer objetivos marco para los escenarios futuros (corto, mediano y largo plazo) con base en el comportamiento tendencial y deseado de dichos indicadores, objetivos que se constituyen en el soporte para la posterior formulación de estrategias, programas, y proyectos de la 'Fase 3: Plan de Acción' como herramienta básica para la toma de decisiones.

1.2 METODOLOGIA

En el contexto internacional, los Planes de Movilidad Urbana (PMU) reciben diversas denominaciones y definiciones, todas ellas enmarcadas en el concepto de movilidad sostenible. En el contexto latino americano, resulta relevante la definición del Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) el cual plantea que "un Plan Integral de Movilidad es un plan para organizar a largo plazo la movilidad sustentable de una ciudad, que establece jerarquías de la movilidad sustentable, por lo que da prioridad al peatón y al ciclista. Además, impulsa usar el transporte público, desincentiva el uso del automóvil y permite la participación de sus ciudadanos en su elaboración y seguimiento" (ITDP, 2013)

El Plan de Movilidad Urbana (PMU), como instrumento maestro de planificación de la movilidad sostenible a nivel municipal, fue introducido en Colombia mediante la Ley 1083 de 2006. No obstante, hasta la fecha, la legislación nacional aún no aporta un cuerpo normativo claro y suficiente en lo referente a la definición, alcances, contenidos y requerimientos de los PMU. Por ello, en el marco del proceso de adopción del Plan Integral de Movilidad Urbana PIMU del Municipio de Santiago de Cali – Visión 2030, el Plan de Movilidad Urbana en el contexto de ciudades colombianas será entendido como "un instrumento maestro de planificación integral de la movilidad que provee un diagnóstico documentado, establece un escenario objetivo y propone una selección de medidas acordes con este, todo ello en el marco de la promoción de una movilidad más sostenible, eficiente, equitativa y segura, y con un enfoque de planificación participativa" (González-Guzmán, 2012).

Así, de manera general y en concordancia con las diversas metodologías internacionales, se asume que un Plan de Movilidad Urbana presenta, como mínimo, tres fases: Fase 1 - Análisis y Diagnóstico, Fase 2 - Indicadores y Objetivos, Fase 3 - Plan de Acción.



La 'Fase 2: Indicadores y Objetivos Marco' del Plan Integral de Movilidad Urbana PIMU de Cali – Visión 2030 se realiza con base en la construcción de indicadores por modo de transporte y sus externalidades, al igual que su proyección futura, tomando como escenario base el año 2015/2016, y como escenarios de corto, mediano y largo plazo los años 2022, 2026 y 2030 respectivamente. Esto considerando la cantidad y calidad de los datos e información disponible a la fecha de cierre del presente documento técnico.

Se ha definido una paleta básica de indicadores, clasificada por modo de transporte (Peatón, Bicicleta, Transporte Masivo, Transporte Público Tradicional, Transporte Público Individual – taxi – y Transporte Privado) así como un componente denominado Accesibilidad de las personas con discapacidad al transporte público, un componente de Externalidades que comprende los temas de siniestralidad, emisiones y consumo de combustible (Gasolina de Motor, Diesel y Gas Natural Vehicular) y un componente de Percepción y Participación Ciudadana.

De acuerdo a la información existente se emplearon dos (2) metodologías diferentes para la proyección de los indicadores y el establecimiento de objetivos de los mismos. En el grupo de indicadores de los que se dispone de datos puntuales, se tuvieron en cuenta los diversos documentos de planificación a nivel municipal, regional y nacional para establecer el escenario objetivo. En el grupo de indicadores de los que se dispone de datos en series históricas, se usaron modelos de regresión para establecer los escenarios tendenciales, y con base en estos más los documentos de planificación sectorial y multinivel existentes se establecieron los escenarios objetivos.

En algunos indicadores como el caso de la tasa de motorización, se realizaron análisis econométricos para establecer las variables significativas del rápido incremento del parque automotor en la reciente década.

2 LOS INDICADORES DE MOVILIDAD

En el presente capítulo se presentan los análisis de los indicadores de movilidad por modo de transporte, así como los componentes de externalidades de la movilidad y percepción y participación ciudadana.

Los indicadores son importantes debido a que representan la herramienta básica de medición, sinónimo de control y seguimiento, a la vez que facilitan el proceso de desarrollo y ejecución de cualquier plan, programa o proyecto.

Los indicadores del Plan Integral de Movilidad Urbana Visión 2030 se clasificaron en dos categorías: Indicadores de Infraestructura e Indicadores de Movilidad.

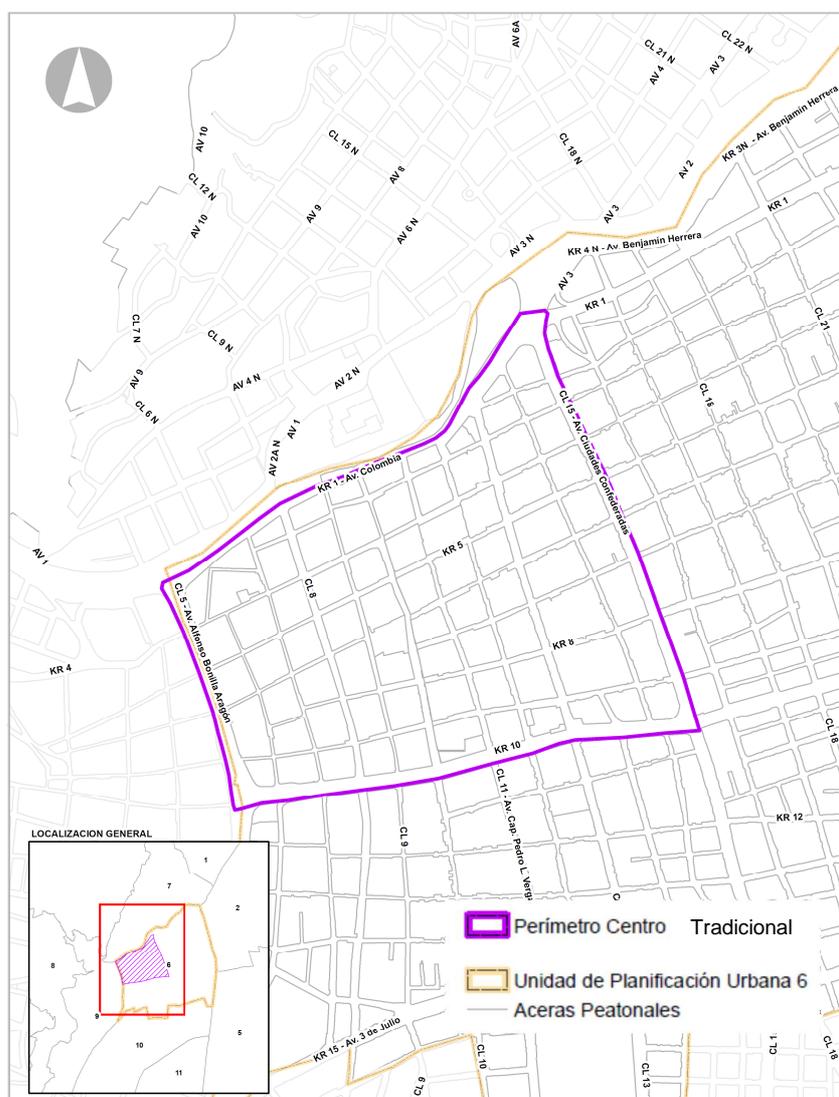


2.1 INDICADORES DE LA MOVILIDAD PEATONAL

En este apartado se realiza un análisis de los principales indicadores tanto de infraestructura peatonal como de movilidad para este modo de transporte no motorizado. Los análisis se hicieron para la Zona del Centro Histórico, en el presente plan delimitado entre la Calle 5 y Calle 15 y entre Carrera 1 y Carrera 10, y la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad que comprende los itinerarios troncales del Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM-MIO y unos itinerarios estratégicos afluentes al SITM-MIO y a equipamientos conformando una red peatonal prioritaria a nivel de ciudad que equivale al 9% del total de la red peatonal.

Plano 1. Ubicación del Centro Histórico de Cali

Fuente: Elaboración propia

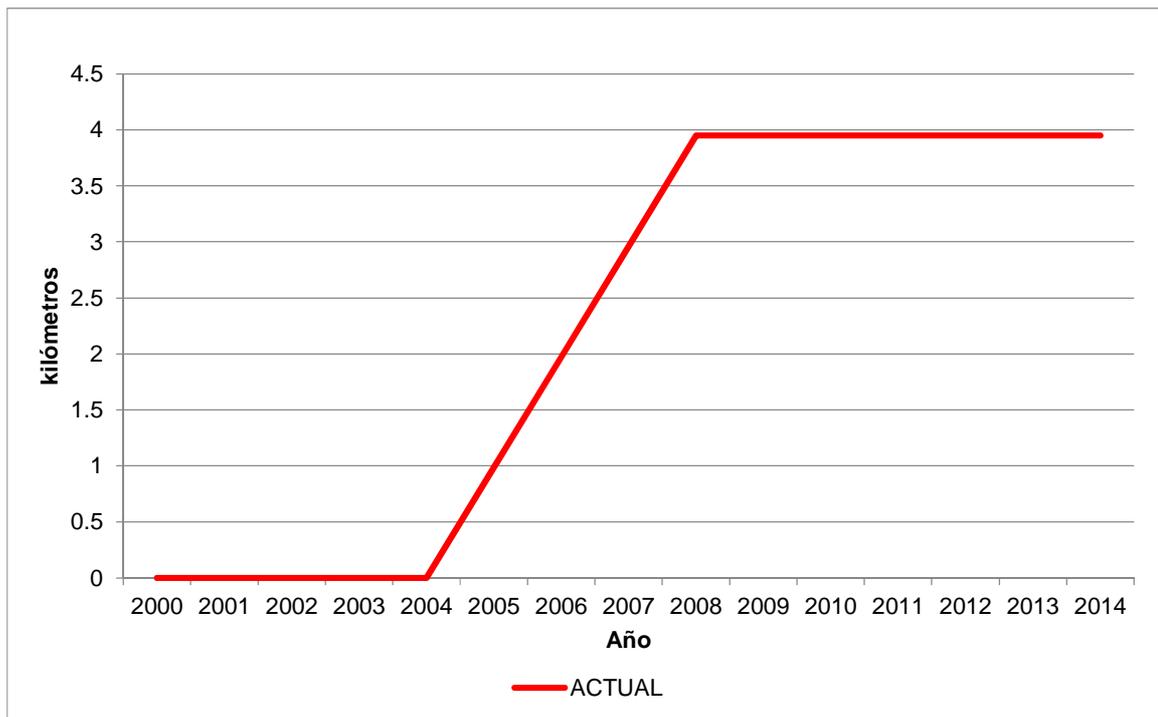




El indicador de kilómetros de aceras mejoradas se realizó con base en la metodología de revisión de documentos de planificación expuesta anteriormente.

Gráfica 1. Kilómetros de Aceras Mejoradas en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración propia a partir de Metro Cali, PEMP 2012



El escenario actual muestra que las aceras mejoradas corresponden a las construcciones realizadas por Metro Cali en la Calle 13 y Calle 15 como parte del Sistema de Transporte Masivo en el año 2008, contemplado en el CONPES 3166 de Mayo 23 de 2002 donde se establecía el mejoramiento de 3,95 kilómetros de aceras en la Calle 13 y Calle 15 para la implementación del Sistema de Transporte Masivo, mejoras que debieron realizarse entre los años 2002 a 2004, aunque se llevaron a cabo en su totalidad tal como había sido planificado.

Con relación al indicador de intersecciones semaforizadas, en el Centro Histórico a 2014 existían 80 intersecciones viales de las cuales 38 intersecciones cuentan con fase peatonal (47,5%).



Gráfica 2. Intersecciones Semaforizadas con Fase Peatonal en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración propia



El indicador de vías con prioridad peatonal se refiere a aquellas vías que han sido cedidas para uso exclusivo de los peatones, y como se observa en la gráfica 3, este indicador no representa ni siquiera el 1%, pues de 2.716 kilómetros de malla vial, tan solo 23 kilómetros son de uso exclusivo peatonal.

Gráfica 3. Vías con Prioridad Peatonal

Fuente: Elaboración propia

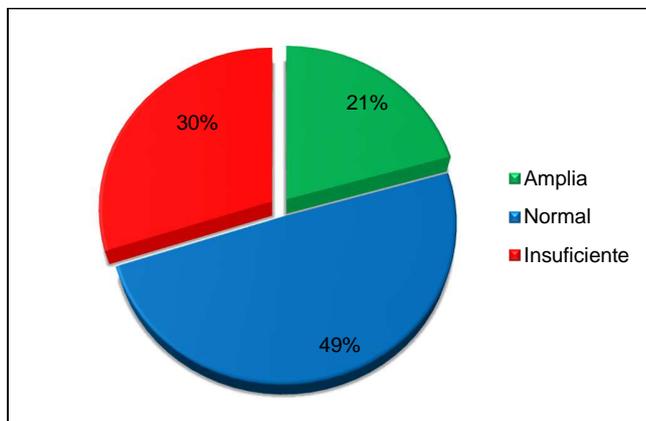


Los indicadores relacionados con el estado de las aceras tanto en el Centro Histórico como en la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad fueron elaborados a partir de la metodología construida por el Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU – y puede ser consultada en los reportes técnicos de la Fase I Análisis y Diagnóstico.



Gráfica 4. Dimensión de Aceras en el Centro Histórico

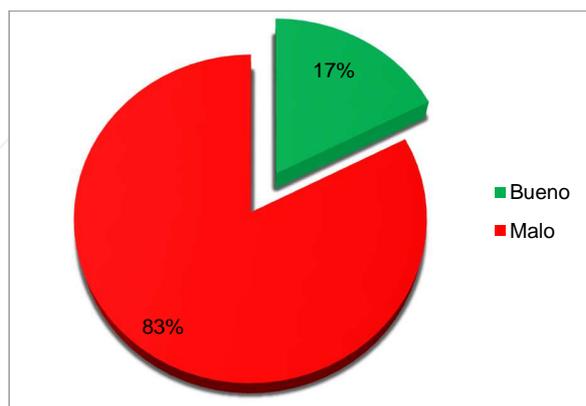
Fuente: Elaboración propia



En la Gráfica 4 se observa que de 24,48 km de aceras en el centro histórico, el 49% (12,10 km) cuenta con una dimensión entre 2 – 5 metros por lo que se considera una acera normal. El 21% (5,05 km) tiene una dimensión superior a 5 metros y por lo tanto se define como amplia y el 30% (7,33 km) tiene una dimensión inferior a los 2 metros y es considerada como una acera de dimensión insuficiente. Los rangos de dimensión de aceras corresponden a los parámetros mínimos establecidos en el Manual de Diseño y Construcción de los Elementos Constitutivos del Espacio Público – MECEP.

Gráfica 5. Estado de la Superficie de las Aceras en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración propia

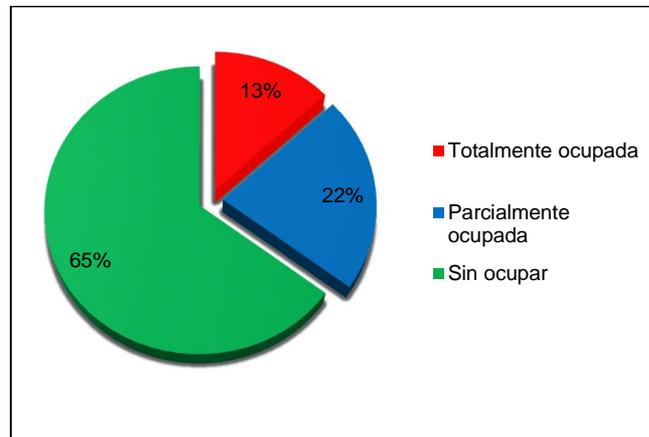


Según el estado de las aceras en el Centro Histórico el 83% (20,19 km) se encuentra en mal estado, mientras que el 17% restante (4,28 km) se encuentra en buen estado.



Gráfica 6. Ocupación de Aceras en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración propia



Según la ocupación, el 65% (15,87 km) de las aceras en el Centro Histórico se encuentran sin ocupar lo que permite la libre circulación de los peatones, el 13% (3,20 km) se encuentra totalmente ocupada por elementos físicos que impiden la movilidad peatonal y el 22% restante (5,39 km) está parcialmente ocupada. (Plano 4)

Gráfica 7. Arborización de las Aceras en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración Propia



El 93% (22,77 km) de las aceras en el Centro Histórico de Cali no cuenta con elementos ambientales que promuevan el confort para la movilidad peatonal, mientras que sólo el 7% (1,69 km) si cuenta con arborización favoreciendo los recorridos a pie.



Gráfica 8. Elementos de Accesibilidad Universal en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración Propia

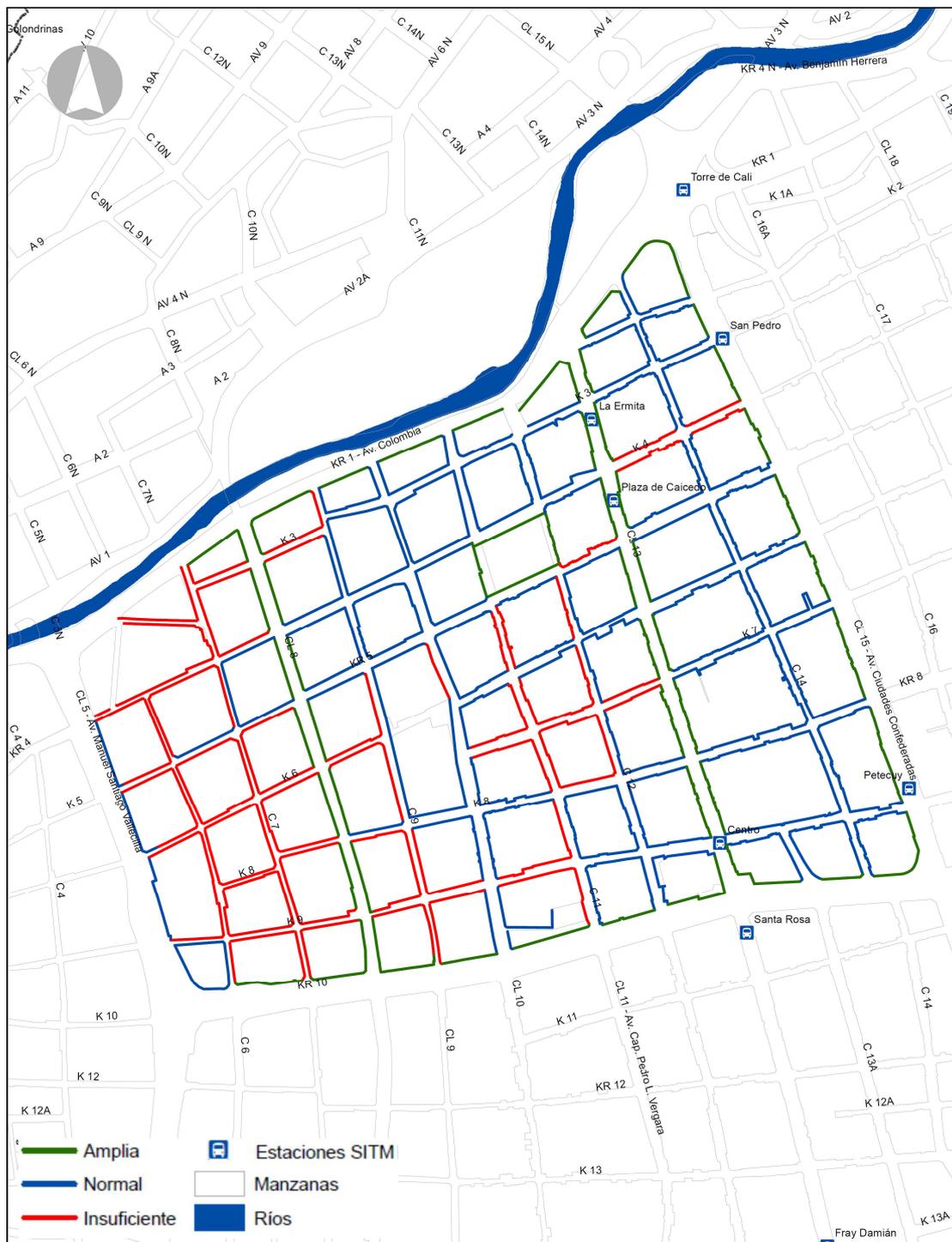


De 24,48 km de aceras en el Centro Histórico de Cali, el 90% (21,94 km) no cuenta con elementos de accesibilidad universal como rampas y líneas táctiles que favorezcan los desplazamientos de las personas con discapacidad y el 10% restante (2,53 km) si cuenta con dichos elementos.



Plano 2. Dimensión de Aceras en la Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico

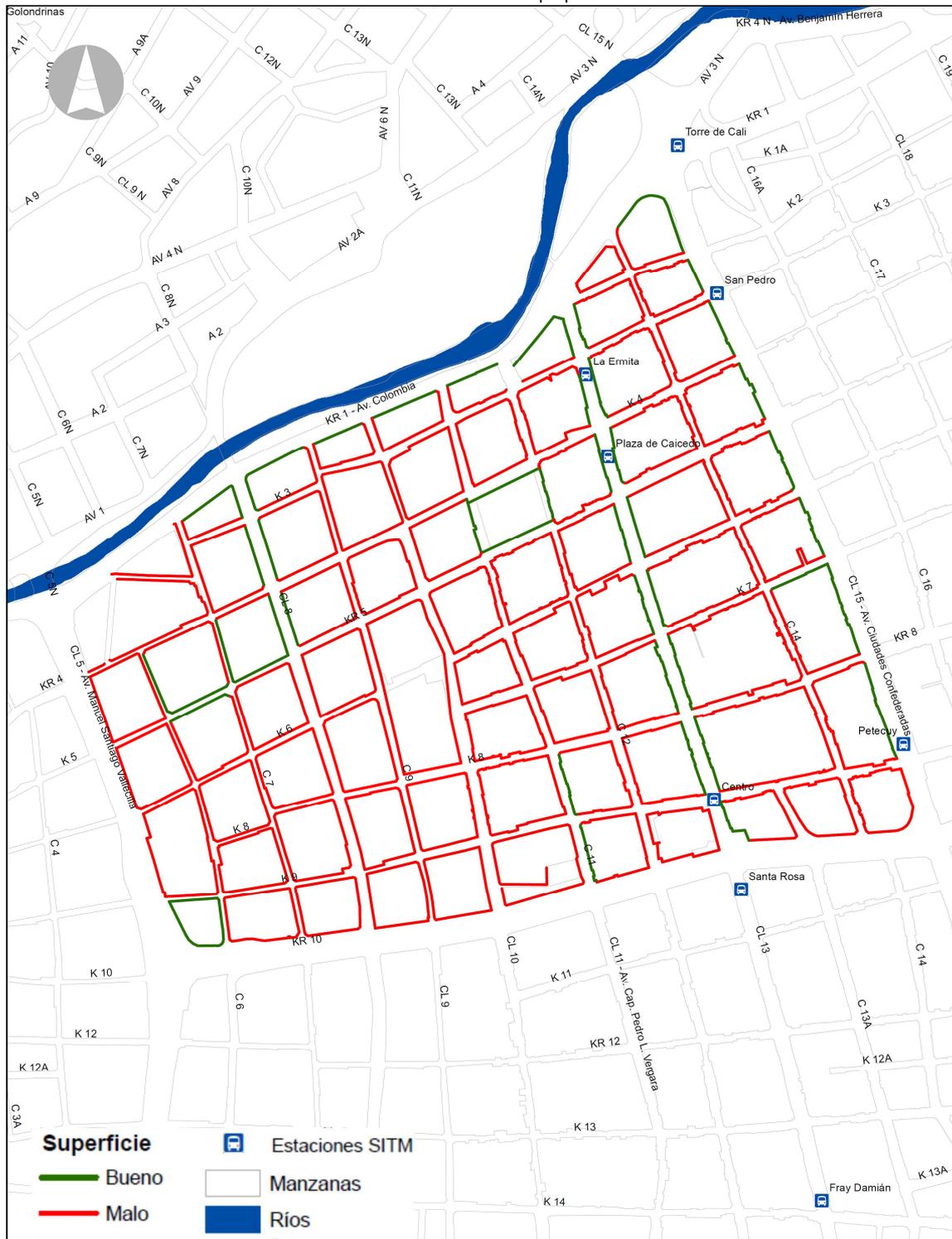
Fuente: Elaboración propia





Plano 3. Estado de la Superficie de Aceras de Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico

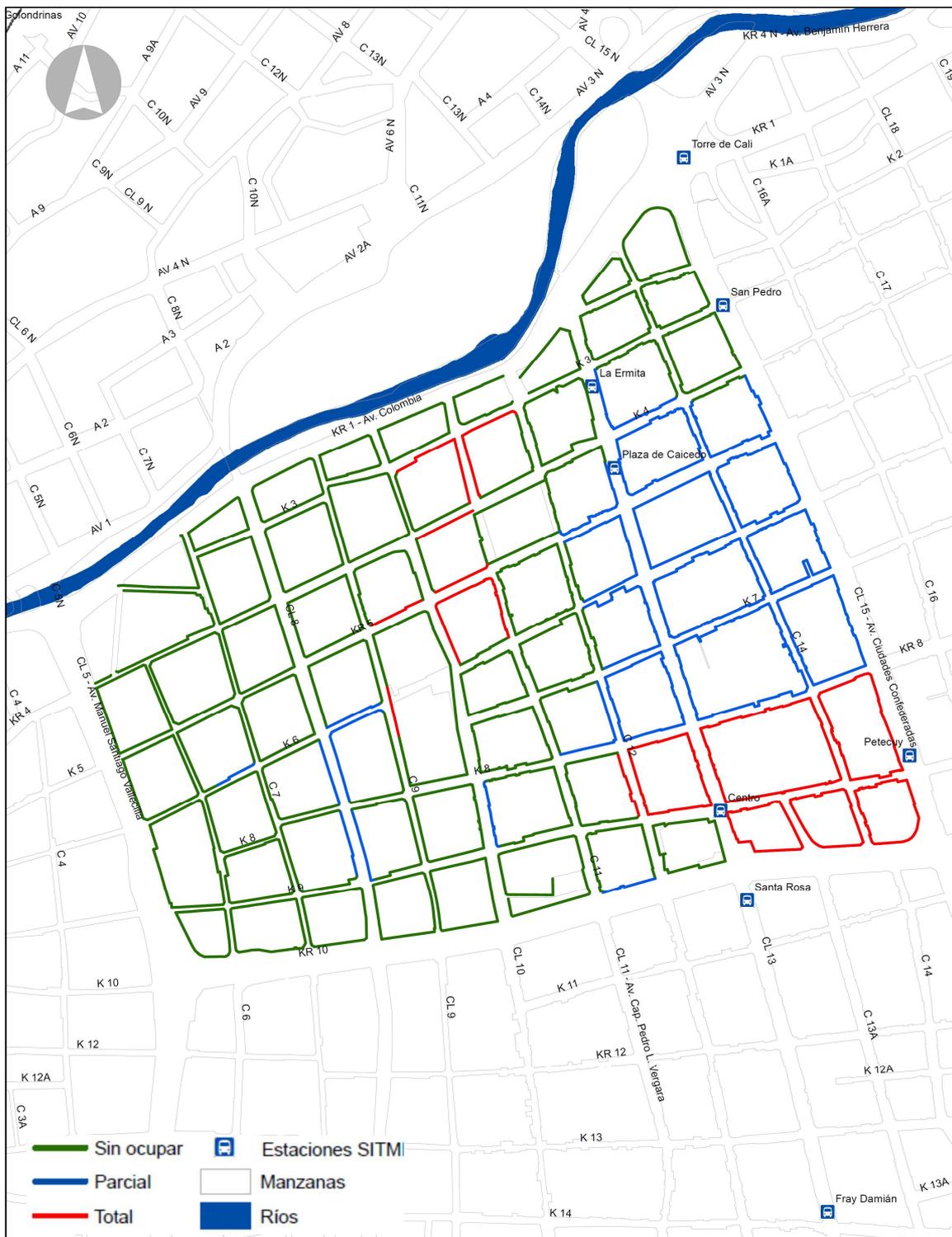
Fuente: Elaboración propia





Plano 4. Ocupación de Aceras de Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico

Fuente: Elaboración propia





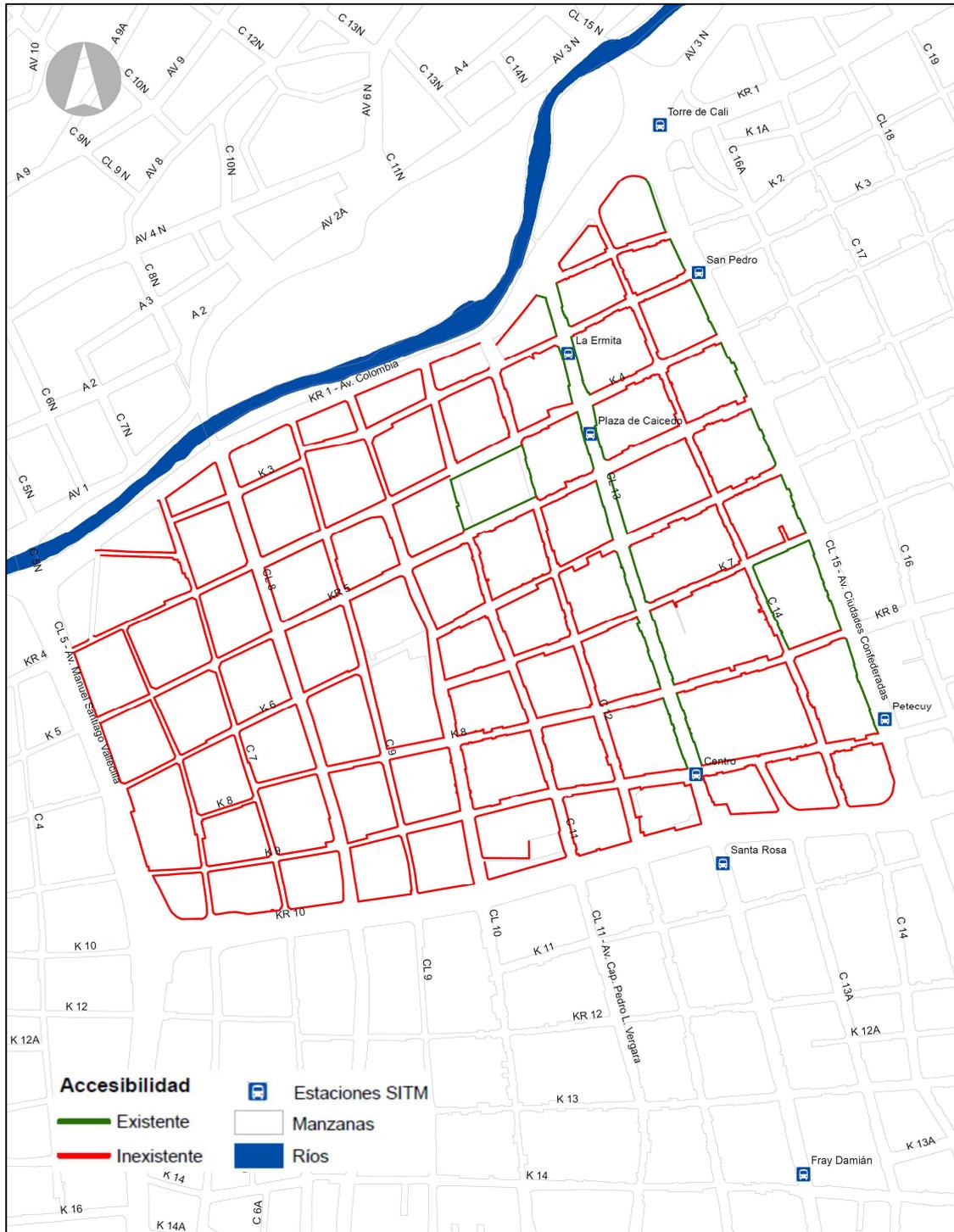
Plano 5. Arborización en Aceras de la Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico
Fuente: Elaboración propia





Plano 6. Accesibilidad Universal en Aceras de Red Peatonal Prioritaria del Centro Histórico

Fuente: Elaboración propia

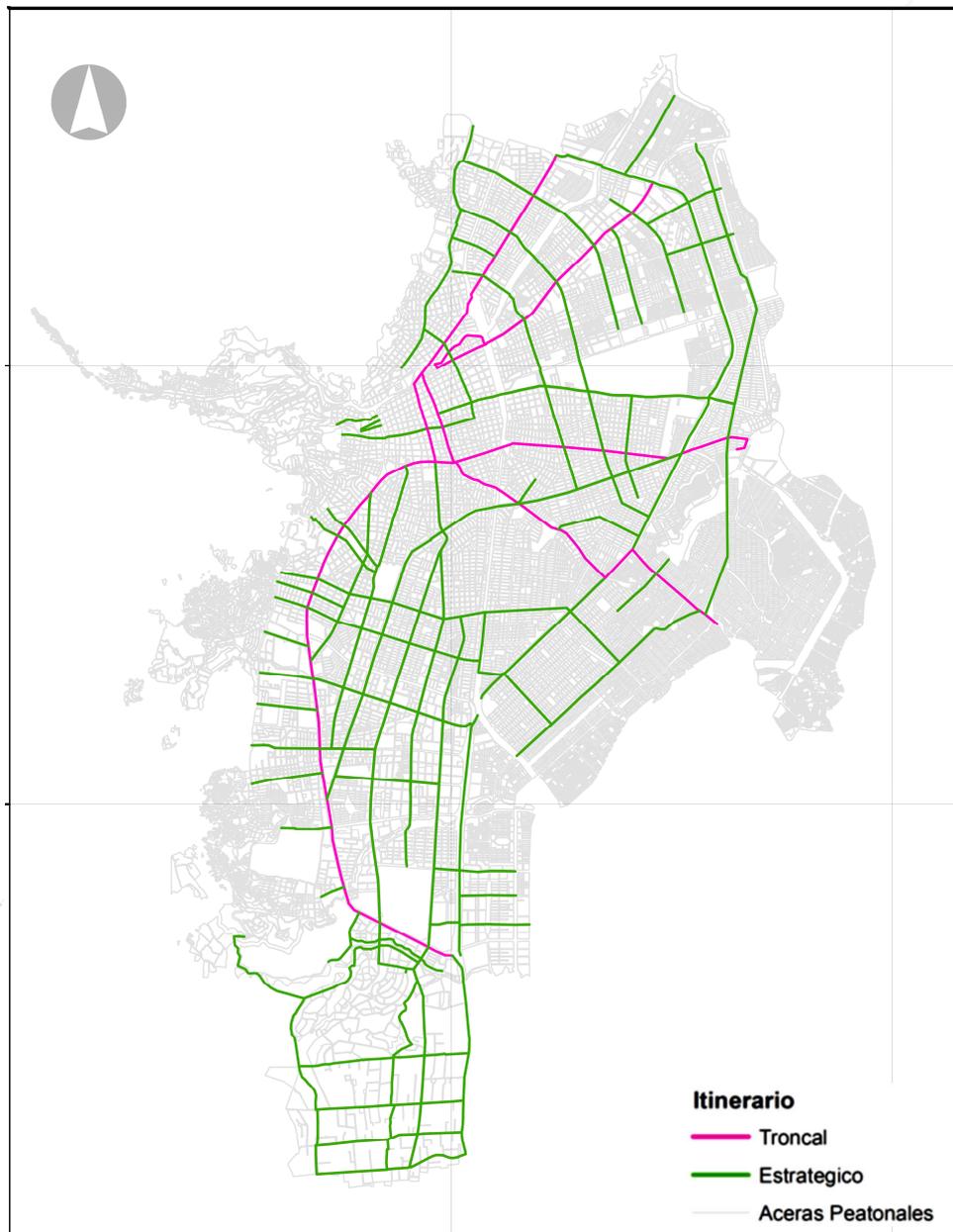




La red peatonal prioritaria a nivel de ciudad está conformada por los itinerarios troncales del SITM-MIO que tienen una longitud de 72,86 km y los itinerarios estratégicos afluentes del SITM-MIO y equipamientos con una longitud de 353,99 km para un total de 426,85 km de aceras analizadas a nivel de ciudad. El Plano 7 muestra la ubicación de los itinerarios estratégicos afluentes al SITM-MIO así como los corredores troncales del SITM-MIO.

Plano 7. Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

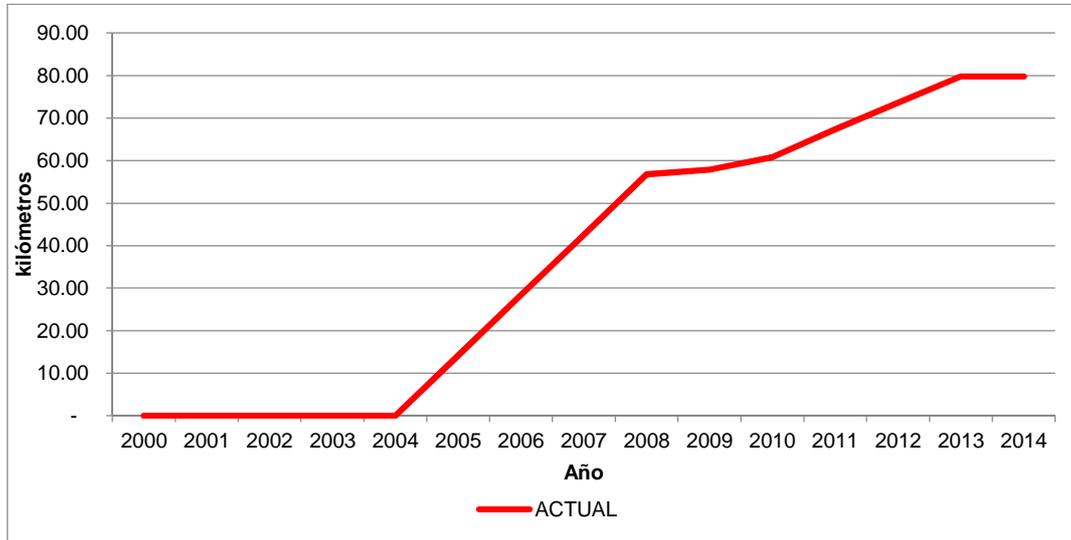
Fuente: Elaboración propia





Gráfica 9. Kilómetros de Aceras Mejoradas en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

Fuente: Elaboración propia a partir de Metro Cali y CONPES 3166 de 2000



Se puede apreciar en la Gráfica 9 que actualmente en la Red Peatonal Prioritaria a nivel de ciudad se han mejorado 79,76 kilómetros de aceras a noviembre de 2014, dichos mejoramientos corresponden a las obras ejecutadas por Metro Cali en el desarrollo y puesta en marcha del Sistema de Transporte Masivo en la Calle 5, Carrera 15, Carrera 1, Troncal de Aguablanca y la Avenida 3 norte.

En la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad a 2014 existían 426 intersecciones viales de las cuales el 46,24% (197 intersecciones) contaban con semáforos con fase peatonal.

Gráfica 10. Intersecciones Semaforizadas con Fase Peatonal en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

Fuente: Elaboración propia

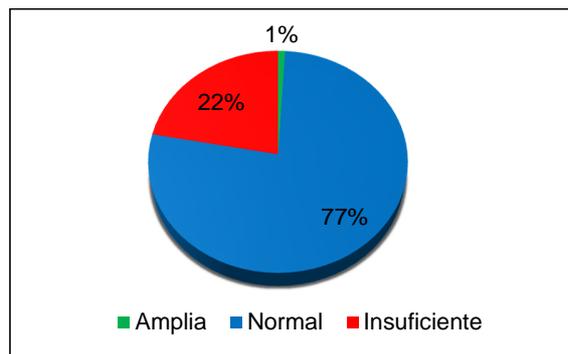




En la ciudad a diciembre de 2014 se contaba con 506 intersecciones viales, de las cuales 235 disponen de semáforos con fase peatonal, lo que equivale al 46,44%. De las 235 intersecciones semaforizadas con fase peatonal, 38 se encuentran ubicadas en el Centro Histórico y las 197 restantes en la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad.

Gráfica 11. Dimensión de Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

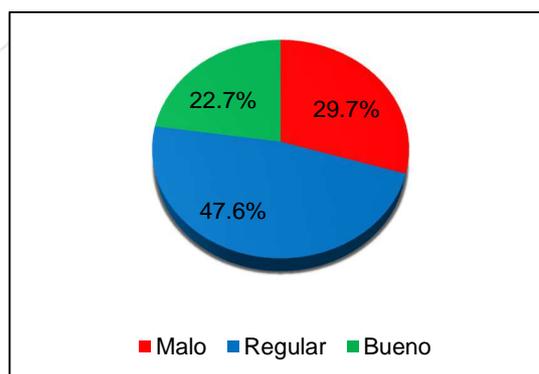
Fuente: Elaboración propia



Según la dimensión de las aceras en la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad, el 77% (328,62 km) tienen una dimensión entre 2 – 5 metros y por lo tanto se clasifican como normal, mientras que el 22% (94,22 km) tienen una dimensión menor a 2 metros y por lo tanto se considera insuficiente, sólo el 1% (4,01 km) tienen una dimensión mayor a 5 metros por lo que se considera amplia.

Gráfica 12. Estado de la Superficie de las Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

Fuente: Elaboración propia

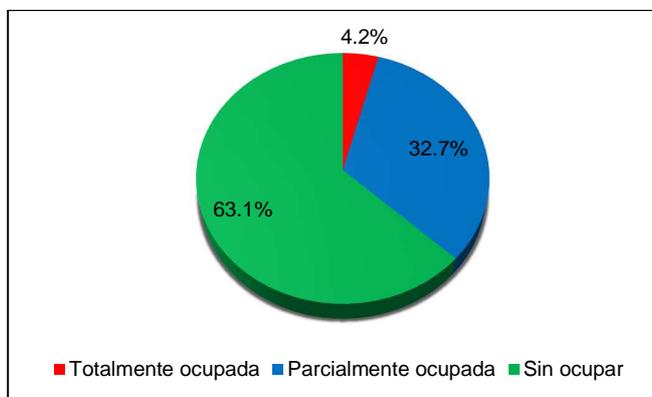


De 426,85 Kilómetros de aceras que conforman la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad, el 47,6% (203,10 km) se encuentran en estado regular, el 22,7% (97,05 km) está en buen estado y el 29,7% (126,69 km) están en mal estado.



Gráfica 13. Ocupación de Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

Fuente: Elaboración propia



De los 426,85 kilómetros de aceras en la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad, el 63,1% (269,55 km) se encuentran sin ocupar lo que permite la movilidad de los peatones, el 32,7% (139,49 km) se encuentra parcialmente ocupada y el 4,2% (17,80 km) está totalmente ocupada impidiendo la movilidad peatonal.

Gráfica 14. Arborización de las Aceras en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

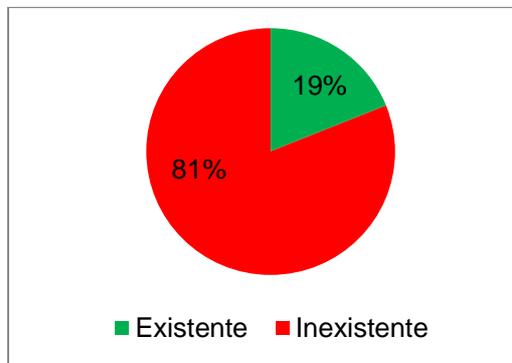
Fuente: Elaboración Propia



El 63% (268,51 km) de las aceras en la red peatonal prioritaria no cuenta con elementos ambientales que promuevan el confort para la movilidad peatonal, mientras que el 37% (158,33 km) si cuenta con arborización favoreciendo los recorridos a pie.



Gráfica 15. Elementos de Accesibilidad Universal en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad
Fuente: Elaboración Propia



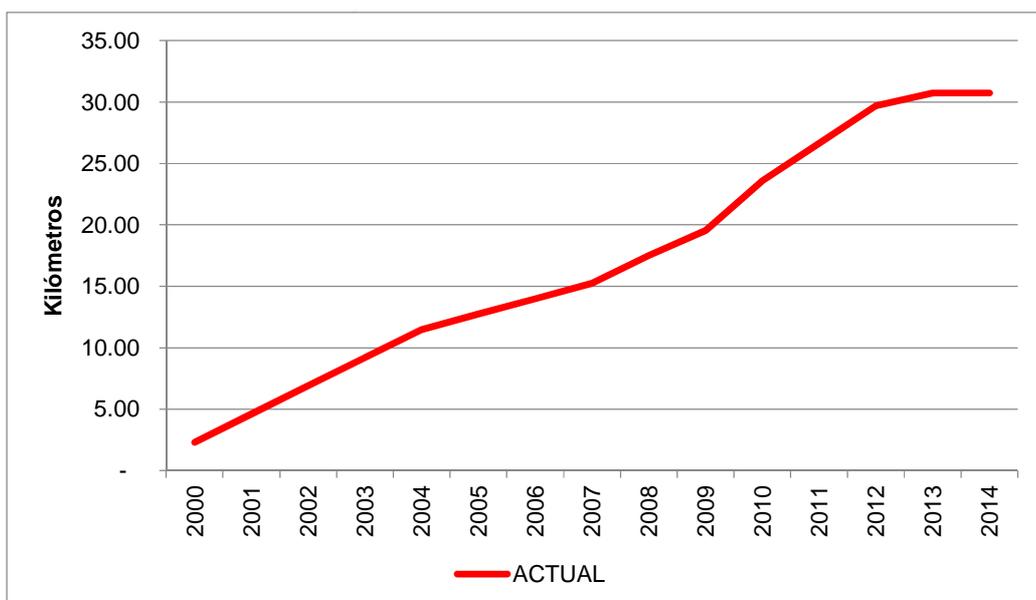
De 426,85 km de aceras en la red peatonal prioritaria, el 81% (346,05 km) no cuenta con elementos de accesibilidad universal como rampas y líneas táctiles que favorezcan los desplazamientos de las personas con discapacidad y el 19% restante (80,80 km) si cuenta con dichos elementos.

2.2 INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN BICICLETA

En este apartado se presentan los principales indicadores tanto de infraestructura para el uso de la bicicleta como los indicadores de movilidad en este modo de transporte no motorizado.

Gráfica 16. Kilómetros de Ciclo infraestructura Construida

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PLAMACIR (2005), Mega obras y Metro Cali S.A.

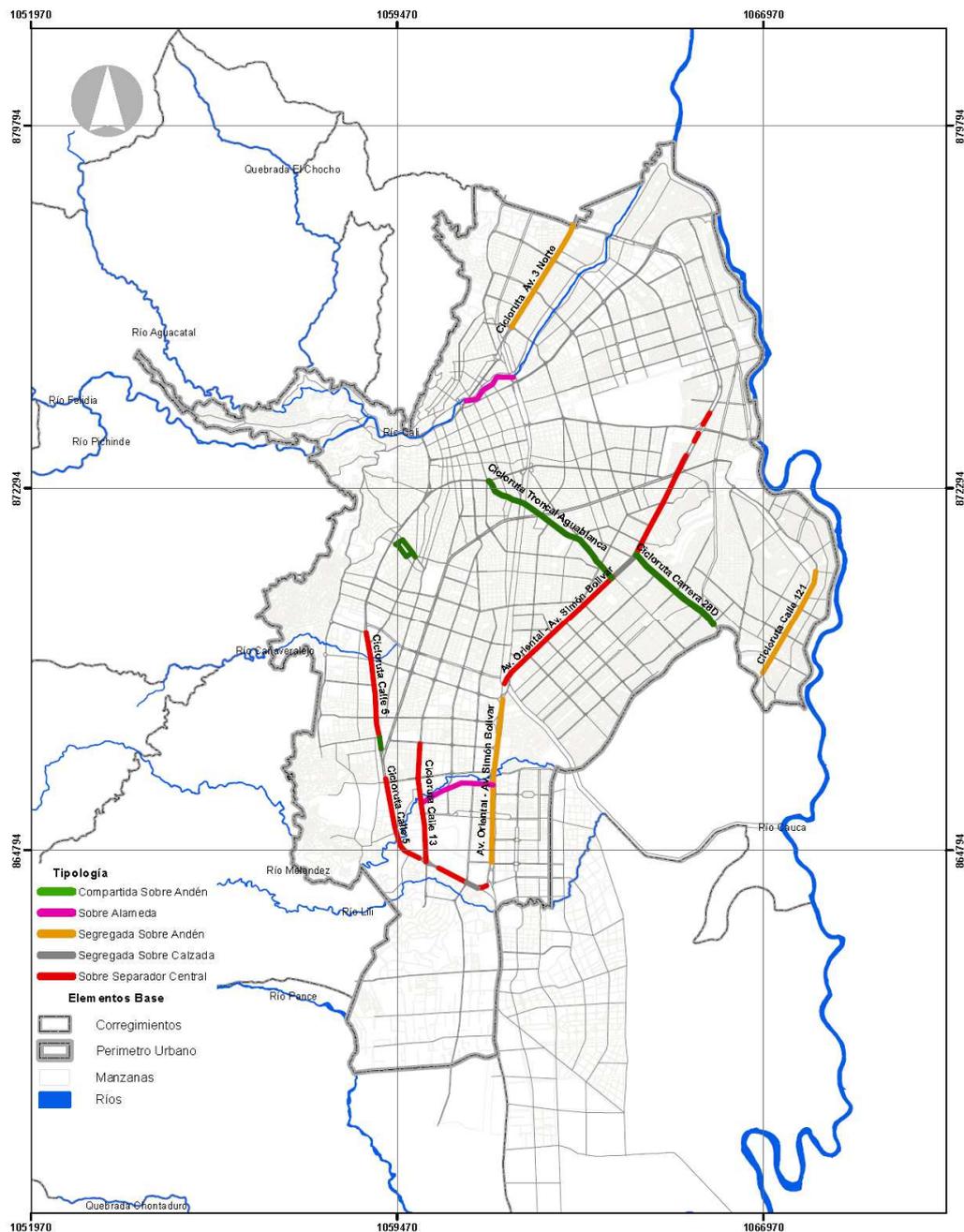




En la Gráfica 16 se observa como a 2014 la ciudad cuenta con 30,74 kilómetros de ciclo infraestructura construida y para lograr una representación gráfica se tomaron los valores a 2004 y se distribuyeron igualmente desde el año 2000 debido a que no fue posible identificar con precisión en que fechas fueron realmente construidos los diferentes kilómetros de ciclo infraestructura.

Plano 8. Red de Ciclo infraestructura Construida por Tipología

Fuente: Elaboración propia



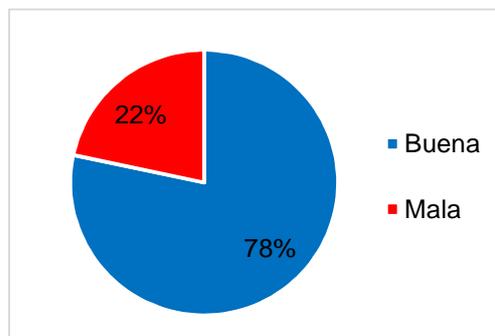


El segundo indicador de infraestructura para bicicleta es el número de intersecciones semaforizadas con fase para ciclista, pero a diciembre de 2014 en los 30,74 km de ciclo infraestructura se contaba con 37 intersecciones semaforizadas y ninguna de ellas cuenta con fase para ciclistas, por lo que el valor del indicador es 0.

Y el último indicador de la categoría infraestructura es el estado de la red de ciclo infraestructura. Como se observa en la Gráfica 17, el 22% (6,66 km) se encuentra en mal estado y se concentra en uno de los recorridos más largos, es decir, que sumado a la poca conexión que tiene la red, uno de los tramos que mejor conecta los viajes Norte – Sur, tiene malas condiciones en su superficie de rodadura, mientras que el 78% (24,08 km) de la red se encuentra en buen estado. (Ver Plano 9)

Gráfica 17. Estado de la Superficie de la Ciclo infraestructura

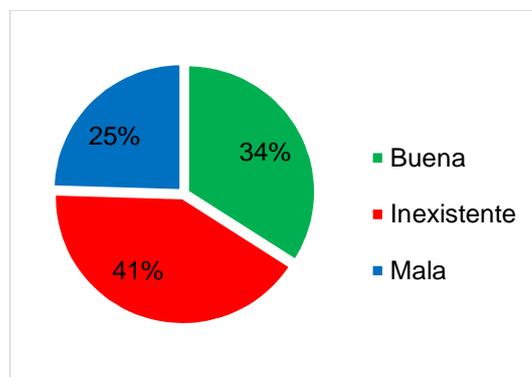
Fuente: Elaboración propia



El estado de la señalización horizontal de la Red de Ciclo infraestructura presenta un 25% (7,54 km) en mal estado, un 41% (12,72 km) no cuenta con señalización horizontal y un 34% (10,48 km) está en buen estado. (Ver Plano 10)

Gráfica 18. Estado de la Señalización Horizontal de la Red de Ciclo infraestructura

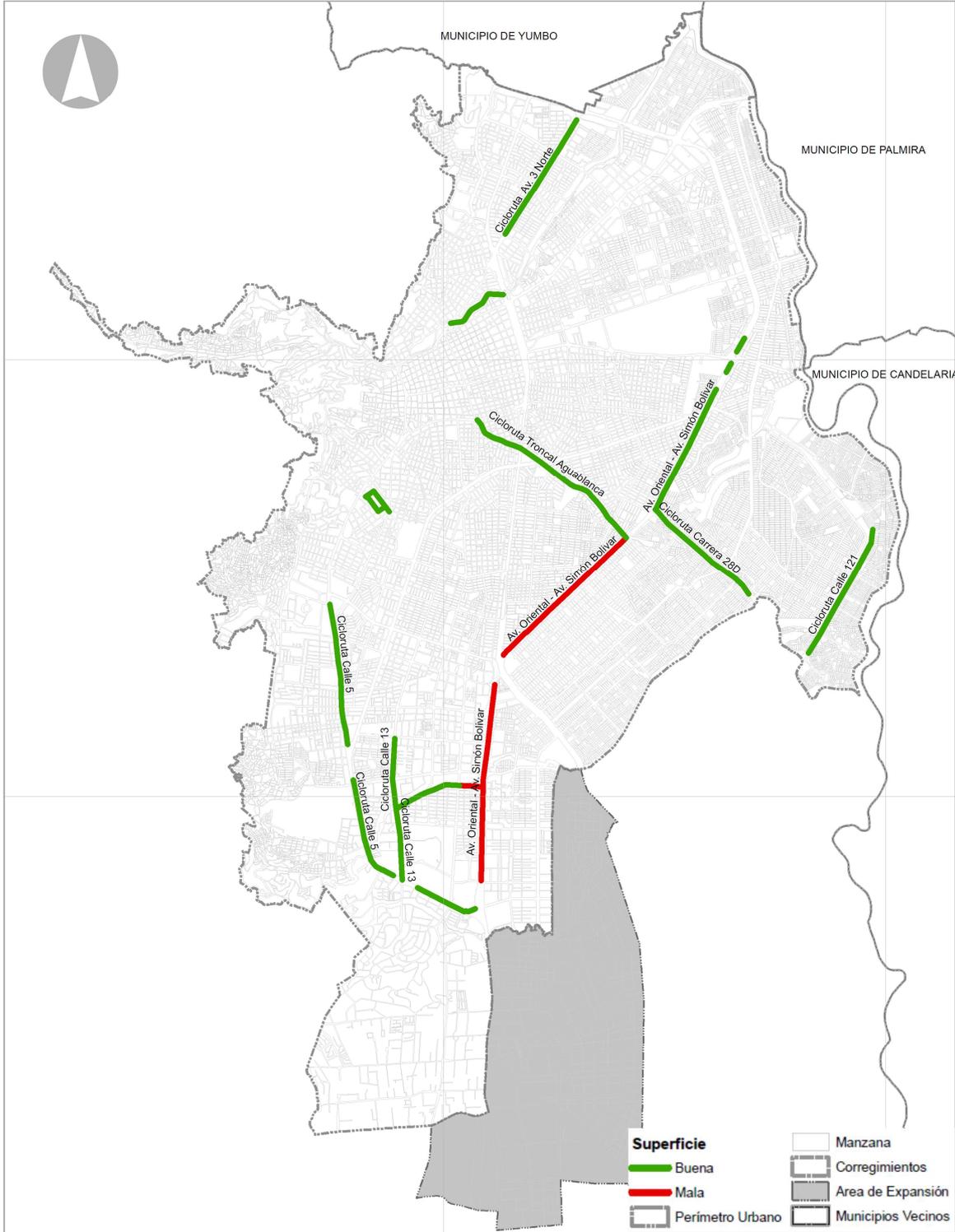
Fuente: Elaboración Propia





Plano 9. Estado de la Superficie de Rodadura de la Ciclo infraestructura

Fuente: Elaboración propia



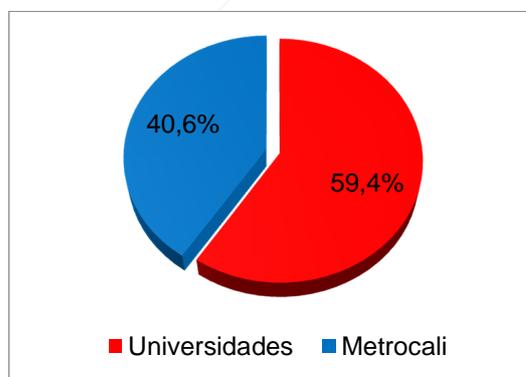


En lo concerniente a indicadores de movilidad para el modo de transporte no motorizado: bicicleta, se definieron cuatro indicadores, el primero correspondiente al número de bicicletas públicas que a diciembre de 2014 es 0, es decir en la ciudad no existen bicicletas públicas. El segundo indicador está relacionado con el número de estaciones de bicicleta pública. Actualmente la ciudad no cuenta con estaciones de bicicleta pública. El tema de bicicleta pública como modo de transporte no ha sido objeto de planificación por parte de los diferentes actores y por consiguiente el escenario actual de ejecución se encuentra en 0.

El tercer indicador corresponde a los cupos de ciclo parqueaderos en la ciudad, la información para la construcción de este indicador fue suministrada una parte por la Universidad ICESI a través de una encuesta realizada a 3 instituciones educativas ubicadas en el sur de la ciudad (Universidad Autónoma, Javeriana e ICESI) y la otra a trabajo de campo del equipo técnico del Plan Integral de Movilidad Urbana en las Universidades San Buenaventura, Univalle y Santiago de Cali. La información sobre ciclo-estacionamientos en las estaciones del SITM-MIO fue suministrada por Metro Cali S.A.

Gráfica 19. Cupos de Estacionamiento para la Bicicleta en Instituciones Educativas y el Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM-MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de ICESI – Grupo Polis y Metro Cali S.A.



La Gráfica 19 muestra que de los 1.208 cupos de estacionamiento para la bicicleta en las instituciones educativas, el 76% (919) se encuentran en la Universidad del Valle (833 en la Sede Meléndez y 86 en la Sede San Fernando), la Universidad ICESI cuenta con el 10% (127 cupos de estacionamiento), la Universidad Javeriana tiene el 6% (75 cupos), la Universidad Santiago de Cali aporta el 4% (44 cupos), la Universidad Autónoma de Occidente aporta el 3% (31 plazas de estacionamiento para la bicicleta) y la Universidad de San Buenaventura el 1% (12 plazas).

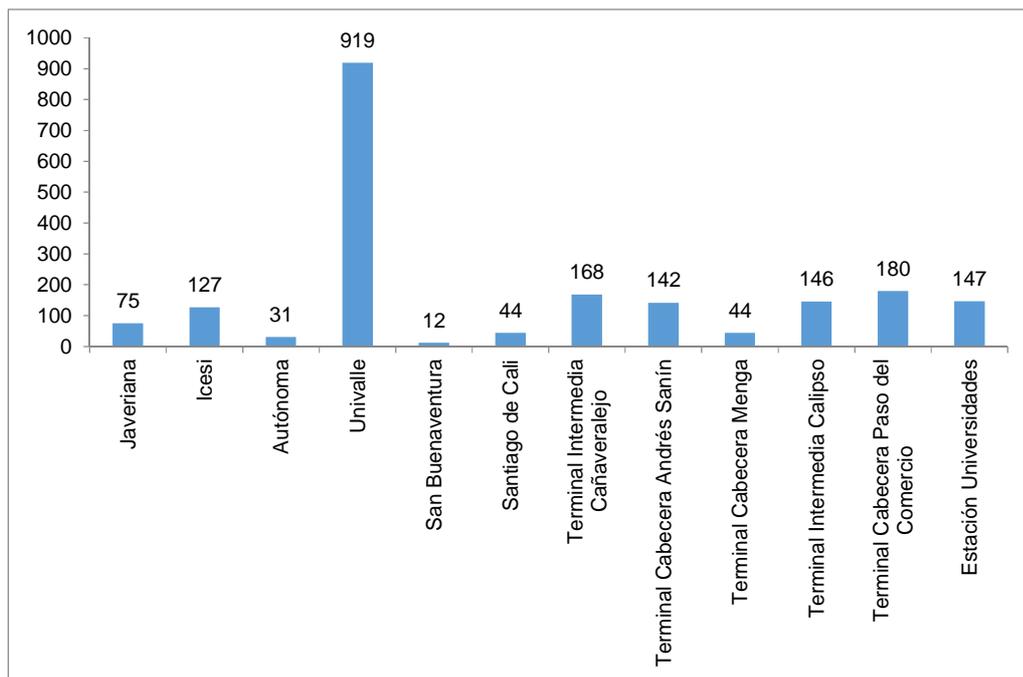
Metro Cali S.A. a diciembre de 2016 dispone de 827 estacionamientos para la bicicleta distribuidos 180 en la Terminal de Cabecera ‘Paso del Comercio’, 142 en la Terminal



de Cabecera ‘Andrés Sanín’, 44 en la Terminal de Cabecera ‘Menga’, 147 en la Terminal de Cabecera ‘Universidades’, 168 en la Terminal Intermedia ‘Cañaveralejo’ y 146 en la Terminal Intermedia ‘Calipso’.

Gráfica 20. Distribución de los Ciclo estacionamientos en Instituciones Educativas y el Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia



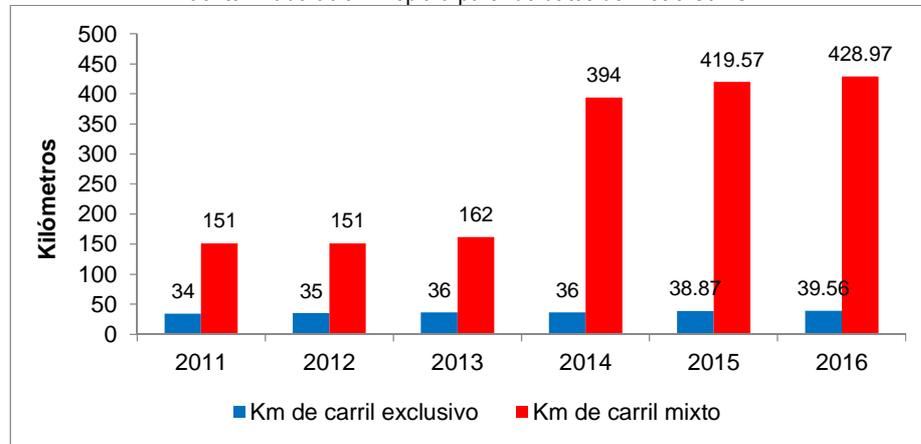
2.3 INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO

En los últimos 6 años (2011 – 2016) el Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM ha venido incrementando el número de kilómetros tanto de carriles exclusivos como de carriles mixtos, alcanzando 468,53 km de vías en el año 2016, de los cuales el 91,56% (428,97 km) corresponde a carriles mixtos, es decir para el SITM y el transporte particular, y el 8,44% (39,56 km) son carriles exclusivos que corresponde a los corredores troncales. Es importante resaltar que a diciembre de 2016 no se contaba con carriles preferenciales para el SITM.



Gráfica 21. Vías del Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



A diciembre de 2016 se contaba con 89.627 m² de área para patios y talleres del SITM, de los cuales el 57,3% corresponde al patio Sameco – Calima y el 42,7% restante al patio Puerto Mallarino.

Tabla 1. Área para Patios y Talleres

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

| Área para patios y Talleres en m ² | Fase III |
|---|---------------|
| Patio Sameco – Calima | 51.347 |
| Patio Puerto Mallarino | 38.280 |
| TOTAL | 89.627 |

A diciembre de 2016 el Sistema MIO cuenta con 184 puntos de venta y recarga de tarjetas distribuidos a lo largo de la ciudad como se observa en el Plano 11. De los 184 puntos de recarga el 32,8% (60 puntos) corresponde a sitios de recarga ubicados en los accesos a las estaciones, el 2% (3 puntos) corresponden a las estaciones del MIO-Cable y el 65,7% restantes (121 puntos) son puntos de recargas externos.

A nivel urbano (Área Urbana + Área de Expansión) la cobertura espacial de los puntos de venta y recarga es del 38%, cubriendo 5.101,1 hectáreas de la ciudad, mientras que la cobertura para el Área Rural es del 0,2% (94,22 hectáreas) debido a que sólo hay 3 puntos de recarga.

En cuanto a la cobertura espacial de los puntos de venta y recarga de tarjetas del Sistema MIO para cada una de las Unidades de Planificación Urbana (UPU), se observa en la Tabla 2 que la cobertura es inferior al 25% en todas las UPUs, siendo la UPU 4 Aguablanca la que presenta la mayor cobertura con el 22%, mientras que la UPU 14 Pance y UPU 15 Expansión presentan la menor cobertura con tan sólo el 2% y 1% respectivamente.



Plano 11. Cobertura Espacial de los Puntos de Venta y/o Recarga de Tarjetas del SITM-MIO año 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

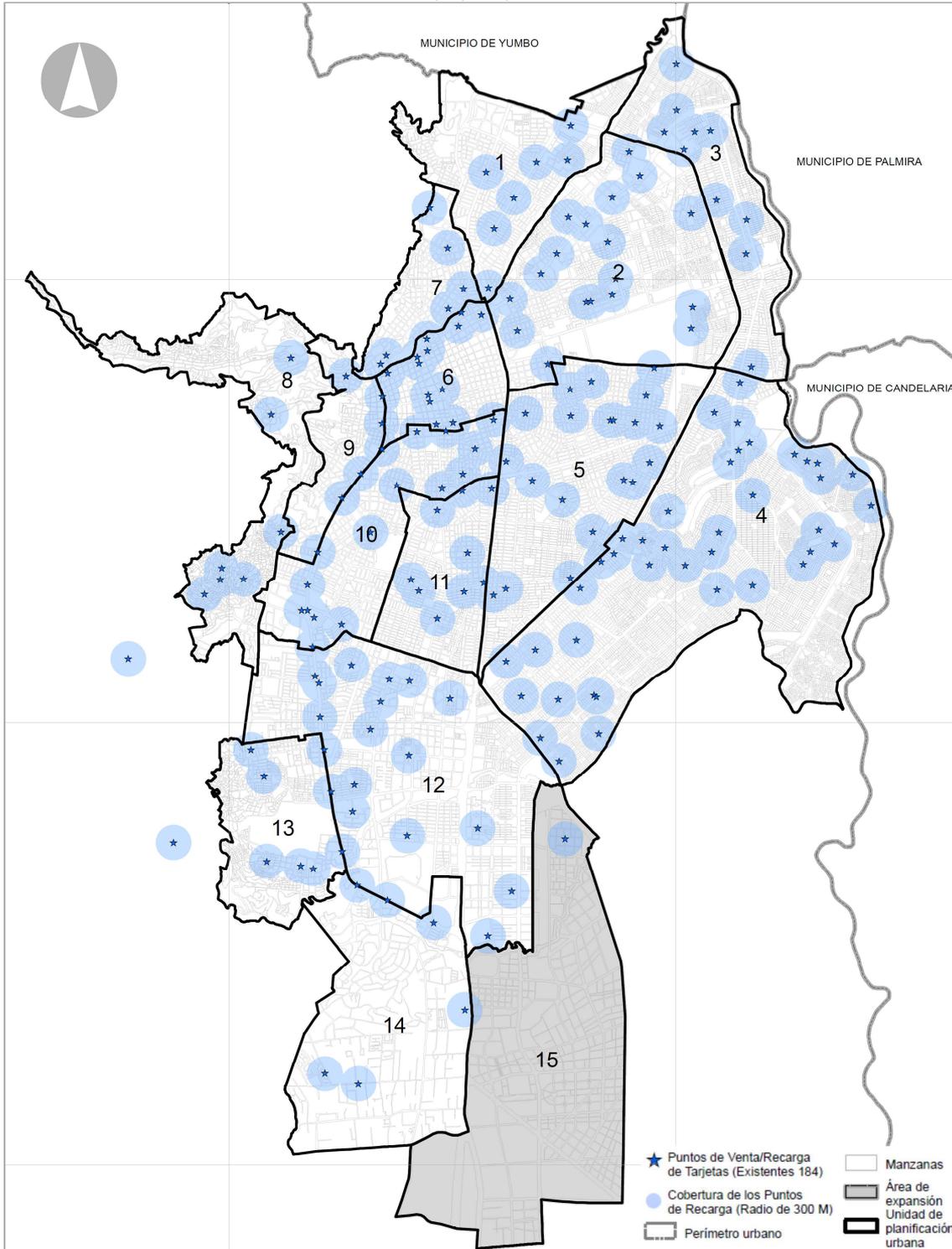




Tabla 2. Cobertura de los Puntos de Venta/Recarga de Tarjetas del SITM – MIO por Unidades de Planificación Urbana

Fuente: Elaboración Propia con base en datos de Metro Cali S.A.

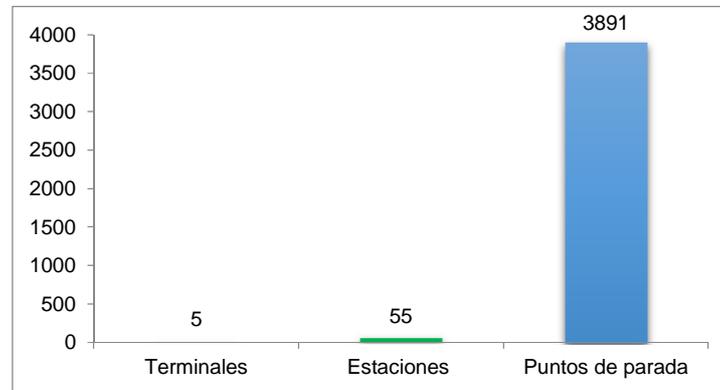
| COBERTURA ESPACIAL DE LOS PUNTOS DE VENTA/RECARGA DE TARJETAS DEL SISTEMA MIO POR UNIDAD DE PLANIFICACION URBANA | | | |
|--|-------------------|------------|-----------|
| UPU | NOMBRE UPU | AREA (Ha.) | COBERTURA |
| 1 | Menga | 194,41 | 4% |
| 2 | Industrial | 508,71 | 10% |
| 3 | Rio cauca | 281,18 | 6% |
| 4 | Aguablanca | 1.109,64 | 22% |
| 5 | Villanueva | 565,24 | 11% |
| 6 | Centro | 423,93 | 8% |
| 7 | Versalles | 158,00 | 3% |
| 8 | Cerros | 195,46 | 4% |
| 9 | Manzana del saber | 167,77 | 3% |
| 10 | Estadio | 367,40 | 7% |
| 11 | Santa elena | 254,36 | 5% |
| 12 | Valle del lili | 590,02 | 12% |
| 13 | Melendez | 140,19 | 3% |
| 14 | Pance | 105,66 | 2% |
| 15 | Expansión | 39,14 | 1% |

Con relación al indicador de Estaciones, terminales y puntos de parada del SITM, según cifras de Metro Cali a diciembre de 2016 se contaba con 5 terminales, de las cuales 3 corresponden a terminales de cabecera (Menga, Andrés Sanín y Paso del Comercio) y 2 a terminales intermedias (Cañaveralejo y Calipso); 55 estaciones ubicadas en los corredores troncales de Calle 5, Calle 13, Calle 15, Carrera 15, Carrera 1, Avenida 3 Norte y Troncal Aguablanca. De igual manera existían 3.891 puntos de paradas en toda la ciudad.



Gráfica 22. Terminales, Estaciones y Puntos de Parada del SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



En cuanto a la velocidad comercial del SITM – MIO no se dispone de información detallada por distancia recorrida por tipo de vehículo (Articulado, padrón y alimentador), así como el tiempo destinado por recorrido. Se tiene una cifra global por tipo de servicio reportada por Metro Cali a diciembre de 2016.

Tabla 3. Velocidad Ejecutada del SITM-MIO por Tipo de Servicio

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A. (2016)

| Tipo de Servicio | Velocidad Ejecutada |
|------------------|---------------------|
| Troncal | 17,61 kph |
| Expresa | 20,45 kph |
| Pretroncal | 16,52 kph |
| Alimentadora | 18,12 kph |

De la tabla anterior se puede inferir que en promedio un bus que cubre una ruta troncal viaja a 17,6 km/h, mientras que las rutas pretroncales alcanzan una velocidad promedio de 16,5 km/h y las rutas alimentadoras logran una velocidad promedio de 18,1 km/h. Se observa una menor velocidad en las rutas alimentadoras debido a que circulan por vías colectoras y locales que tienen menores capacidades y su estado no está en buenas condiciones, adicionalmente el ingreso de pasajeros se realiza de a 1 lo que aumenta los tiempos de detención.

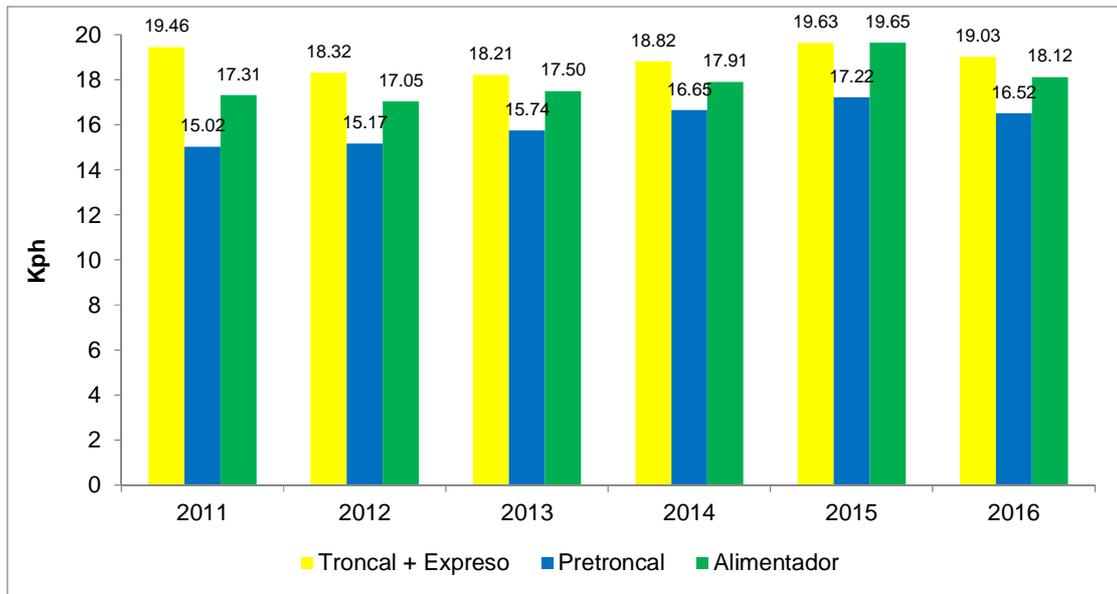
Es de esperar igualmente que la velocidad de las rutas troncales y expresas sea mayor puesto que se movilizan por el carril exclusivo evitando congestiones y los tiempos de parada son menores por cuanto el ingreso de pasajeros es masivo en las estaciones.

Así mismo en la Gráfica 23 se observa en el año 2016 una disminución en la velocidad comercial de todos los tipos de servicio, alcanzando las rutas pretroncales velocidades por debajo de las registradas en el año 2014.



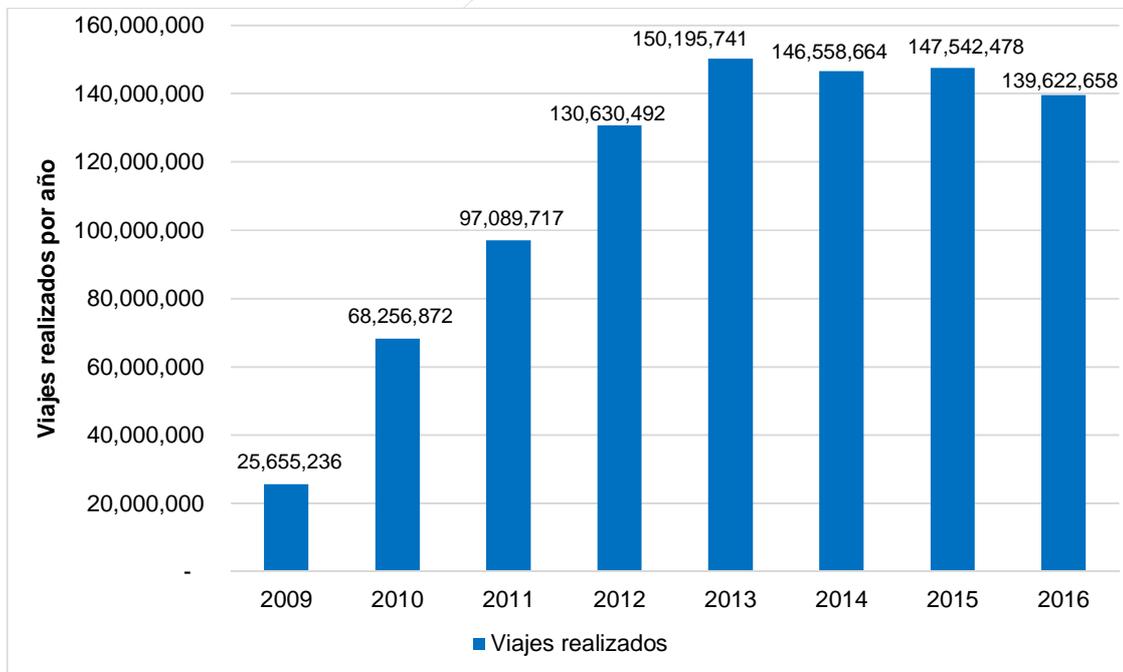
Gráfica 23. Velocidad Comercial del SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



Gráfica 24. Viajes Realizados por los Usuarios en el SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.





La Gráfica 24 muestra que los viajes realizados por los usuarios en el Sistema MIO han venido aumentando sostenidamente desde el año 2009, alcanzando su máximo en la vigencia 2013, año a partir del cual se registra una caída sostenida hasta 2016, lo que está asociado a la disminución en la flota operativa. A diciembre de 2016 se realizaron en el Sistema MIO 139.622.658 viajes, cifra ligeramente superior a la obtenida en el año 2012 cuando la flota en operación era superior en un 21% lo que refleja la calidad en la prestación del servicio, pues con una menor flota en operación se realiza un mayor número de viajes.

Es importante aclarar que el indicador es sobre viajes realizados y no pasajeros transportados, debido a que los datos entregados por Metro Cali corresponden a los usos/pagos realizados por los usuarios para acceder al Sistema de Transporte Masivo pero no es posible identificar si el usuario que realiza el viaje origen – destino también realiza el trayecto de regreso para denominarlo pasajero, de lo contrario se hace referencia a viajes realizados.

La capacidad del sistema es uno de los elementos distintivos en el diseño operacional de un transporte masivo, dado que conjuga los elementos de infraestructura de la estación con la flota necesaria para atender la demanda, la cual a su vez depende de las velocidades de operación y la frecuencia que deben tener. Estos elementos permiten o no que este transporte sea realmente competitivo frente a otros modos de transporte.

Por otro lado el uso de los corredores troncales corresponde a la utilización actual de los mismos y respalda las estimaciones iniciales de pasajeros con las cuales se concibieron los corredores; al igual que el cálculo de la capacidad teórica, el uso de los corredores corresponde al uso en la estación del corredor con las menores características operativas.

Tabla 4. Capacidad y Uso de los Corredores del SITM-MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

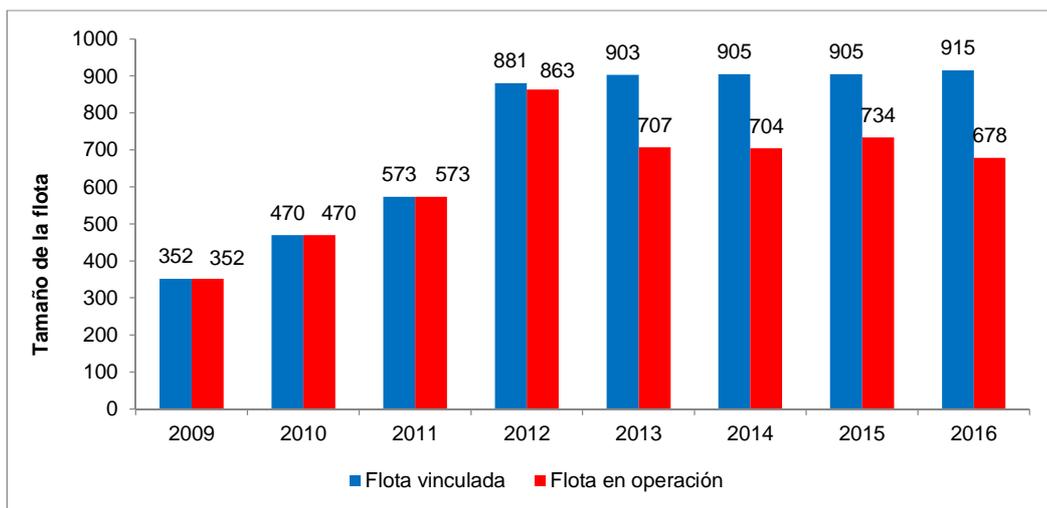
| CORREDOR TRONCAL MIO | Capacidad (Co) del Corredor Troncal (Expresada en pphpd) | Uso Actual del Corredor Troncal (Expresado en pphpd) | % de Uso de la Capacidad |
|----------------------|--|--|--------------------------|
| Calle 5 | 9.834 | 9.800 | 99,65% |
| Avenida 3 Norte | 7.467 | 4.300 | 57,58% |
| Carrera 1 | 9.834 | 3.500 | 35,59% |
| Centro C13/C15 | 9.834 | 6.800 | 69,14% |
| Carrera 15 | 7.467 | 16.000 | 214,27% |
| Aguablanca | 9.834 | 7.000 | 71,18% |



La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos del cálculo de la Capacidad (Co) de cada uno de los corredores troncales del Sistema MIO, y los datos de uso actual de dichos corredores aportados por Metro Cali S.A., ambos expresados en Pasajeros Por Hora Punta Por Sentido (PPHPD)¹. Como puede observarse, las condiciones actuales de infraestructura de los corredores troncales del Sistema MIO permiten una capacidad de operación máxima de 10.000 Pasajeros/HoraPunta/Sentido. La troncal de la Carrera 15 excede la capacidad del corredor, presentando un porcentaje de uso del 214%, mientras que el corredor de la Calle 5 se encuentra al borde de su capacidad máxima con un porcentaje de uso del 99,6%; los corredores troncales del Centro (Calle 13 y 15) y la Troncal de Aguablanca están alrededor del 70% de uso, la Troncal Avenida 3 Norte presenta un uso del 57,6% y la Troncal Carrera 1 presenta el porcentaje de uso más bajo con el 35,6%.

Gráfica 25. Flota Vinculada y en Operación del SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



A diciembre de 2016 Metro Cali S.A. disponía de 915 vehículos vinculados para la prestación del servicio, el 22% (200) corresponden a buses articulados, el 57% (523) son buses padrones y el 21% restante (192) son buses complementarios. De la flota vinculada el 74,1% (678 vehículos) se encuentra efectivamente en operación; de los 678 vehículos en operación, el 22% (152) corresponde a buses articulados, el 38% (391) son buses padrones y el 20% (135) son buses complementarios. Es importante resaltar que son los buses padrones los que representan más de la mitad de la flota de operación efectiva.

En la Gráfica 25, se observa que tanto la flota vinculada como la flota operativa han venido aumentando desde la puesta en marcha del Sistema y durante los años 2009 –

¹ Para efectos prácticos de la metodología, capacidad se redondea a unidades de miles.



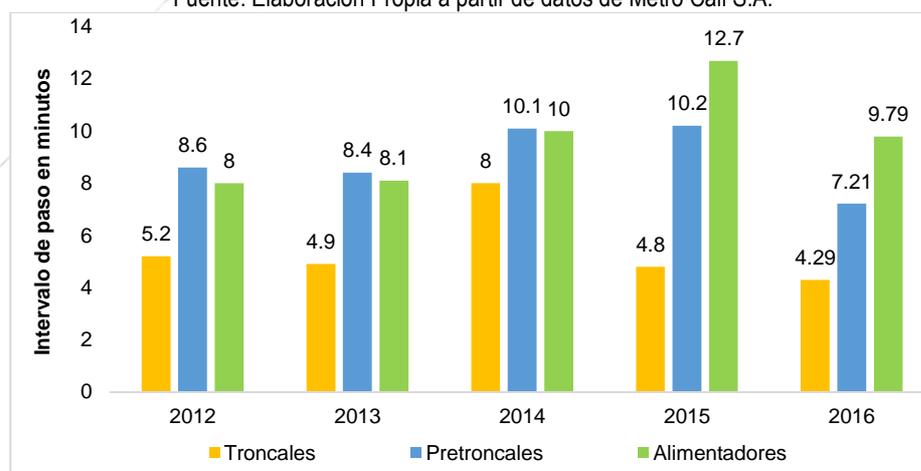
2011 la flota vinculada era exactamente igual a la flota en operación, debido a que no se exigía una flota de reserva. En los años 2013 y 2014 la flota vinculada aumentó, pero no sucedió lo mismo con la flota en operación que registró disminuciones del 18% y 0,4% respectivamente. No obstante, en la vigencia 2015 mostró un incremento del 4%, y disminuyendo nuevamente en 2016, con una caída del 8%. Lo anterior es consistente con el incremento en el número de viajes realizados en el año 2015 y la disminución registrada en 2016.

No obstante pese a que la flota efectiva (en operación) se redujo en el año 2013, el indicador de viajes realizados por los usuarios en el Sistema MIO por el contrario se incrementó en el mismo periodo, lo que permite inferir que la calidad en la prestación del servicio se vio afectada negativamente y que se presentaron excesos en la capacidad de los buses. Sin embargo, si es consistente la información para el año 2014, 2015 y 2016, donde se observa una relación directa entre flota operativa y viajes realizados, así si la flota aumenta los viajes también aumentan y por el contrario si la flota en operación disminuye los viajes disminuyen también.

Otro indicador del Sistema MIO es el intervalo de paso, es decir el tiempo que transcurre entre el paso de un bus y otro de la misma ruta. Se observa en la Gráfica 26 que el tiempo promedio de espera de las rutas troncales ha venido mejorando (disminuyendo) desde el año 2015, ubicándose en el 2016 en 4,29 minutos, mientras que los vehículos que atienden las rutas pretroncales mejoraron los intervalos de paso en el año 2016 en 7,21 minutos y las rutas alimentadoras pasan en promedio cada 9,79 minutos. Pese a que los intervalos de paso mejoraron en la vigencia 2016, como resultado de mayores velocidades ejecutadas, no fue suficiente para incrementar el número de viajes debido a la reducción en la flota operativa.

Gráfica 26. Intervalo de Paso de los Vehículos del SITM - MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



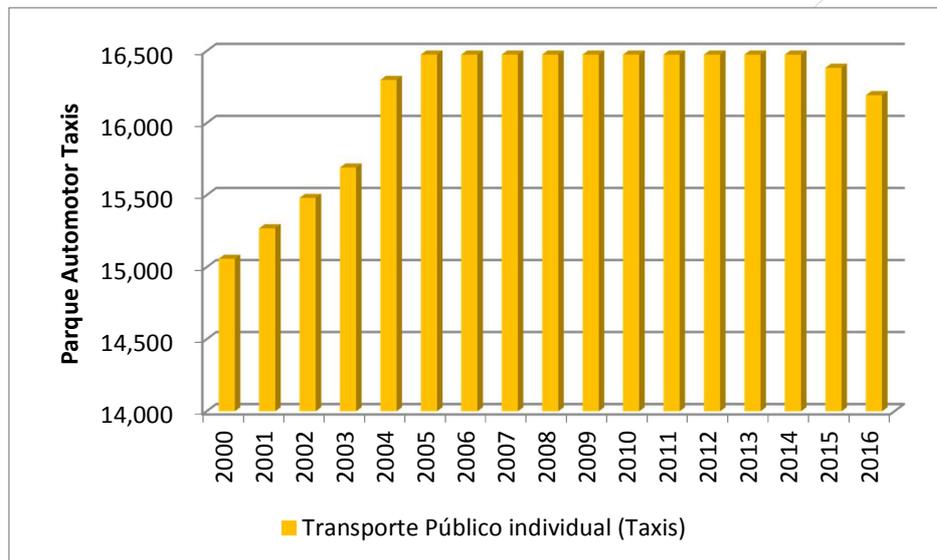


2.4 INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL (TAXI)

Según los datos de Cali en Cifras el número de taxis en la ciudad ha venido aumentando desde el año 2000 y hasta 2006 cuando se congeló el ingreso de nuevas unidades de conformidad a lo establecido en el Decreto 172 de 2001 "Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor individual de pasajeros en vehículos Taxis", creciendo en promedio el 2% entre 2000 - 2006 para un total de 16.194 taxis en la ciudad en el año 2016. (Gráfica 27).

Gráfica 27. Crecimiento del Parque Automotor – Taxis

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali en Cifras

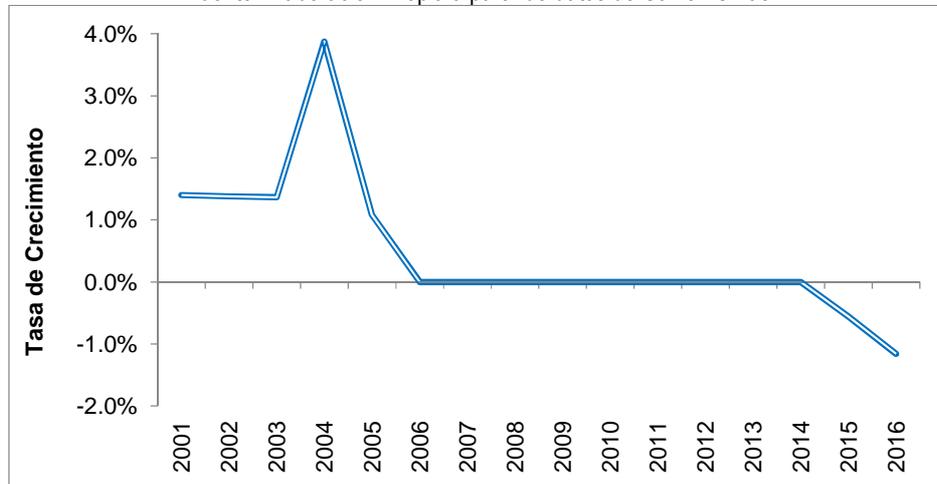


La tasa de crecimiento del parque automotor – taxis ha tenido un comportamiento más o menos regular, oscilando entre el 1% y el 4%. El punto más alto se alcanzó en el año 2004 con el 4% y a partir del año 2005 se observa una caída al 1% seguida de un periodo de no crecimiento desde el año 2006, mientras que entre 2015 y 2016 se observa una caída en la tasa de crecimiento. (Gráfica 28).



Gráfica 28. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor – Taxis

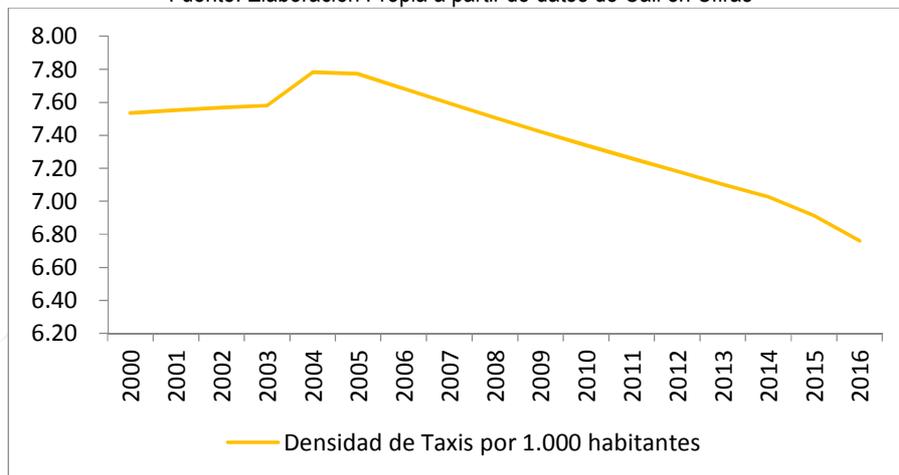
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali en Cifras



Si se analiza el indicador de tasa de densidad por 1.000 habitantes, en la Gráfica 29 se observa que en el año 2000 por cada 1.000 habitantes había 7,53 taxis creciendo hasta el año 2004 donde el indicador se ubicó en 7,78 taxis por 1.000 habitantes. A partir del año 2005 y como resultado del no incremento en el número de taxis, el indicador empezó a decrecer sostenidamente hasta el año 2016 logrando ubicar el indicador en 6,76 taxis por cada 1.000 habitantes.

Gráfica 29. Densidad de Taxis por cada 1.000 habitantes

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali en Cifras



Si se compara este indicador con Bogotá por ejemplo, se observa que la capital a 2014 tenía 6 taxis por cada 1.000 habitantes, una cifra inferior a la de Cali, lo que demuestra que en la ciudad hay una sobreoferta del transporte público individual. Si la comparación se realiza con ciudades como Madrid o Barcelona en España, se tiene una densidad de taxis por 1.000 habitantes de 4,9 en Madrid y 6,5 en Barcelona para el



año 2012, inferiores al indicador de la ciudad que para ese año fue de 7,18. Lo anterior evidencia que en el municipio existe una sobreoferta de taxis.

Con la información disponible sobre parque automotor de taxis en Cali (Cali en Cifras) no es posible determinar la antigüedad del parque automotor para transporte público individual (taxi), debido a que solo se presenta de manera global la cantidad de taxis que conforman el parque automotor para cada período, sin discriminar los nuevos registros y los cambios por reposición que se realizan.

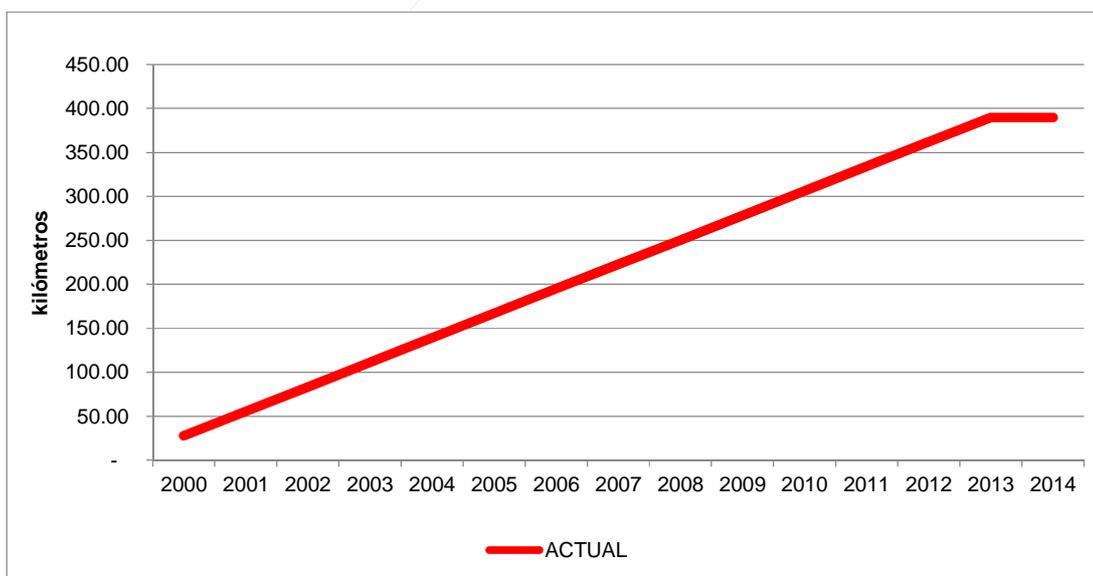
2.5 INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN AUTOMÓVIL

Entre los indicadores de este modo de transporte se encuentra la malla vial de la ciudad, clasificada en vías arterias principales, secundarias, colectoras y locales. Este indicador pretende mostrar lo ejecutado en materia de infraestructura vial. Debido a carencia de información el nivel de detalle del indicador se encuentra disponible hasta vías colectoras.

En la Gráfica 30 se observa que en la ciudad se han ejecutado 389,80 Kilómetros de infraestructura vial en las vías arterias principales, siendo superiores a lo que se había planificado en documentos como POT 2000.

Gráfica 30. Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Principales

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2000 y Secretaría de Infraestructura

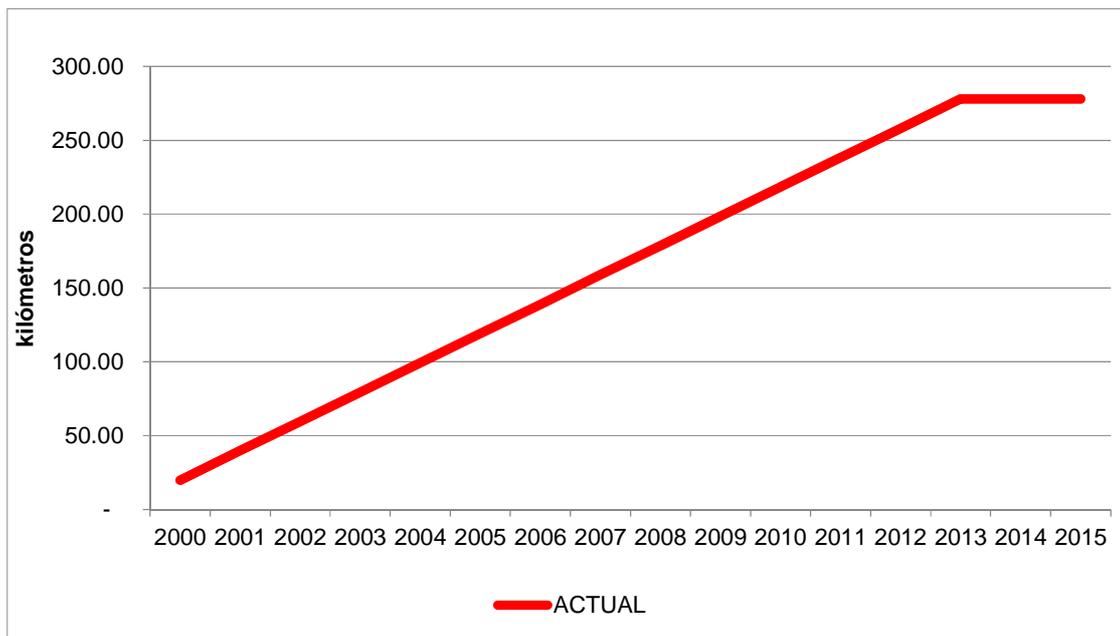




Igual situación sucede con los kilómetros de infraestructura vial para vías secundarias, que como se observa en la Gráfica 31 corresponde a 277,97 kilómetros de infraestructura vial construida en las vías arterias secundarias. Dicha ejecución es superior a la planificación.

Gráfica 31. Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Secundarias

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2000

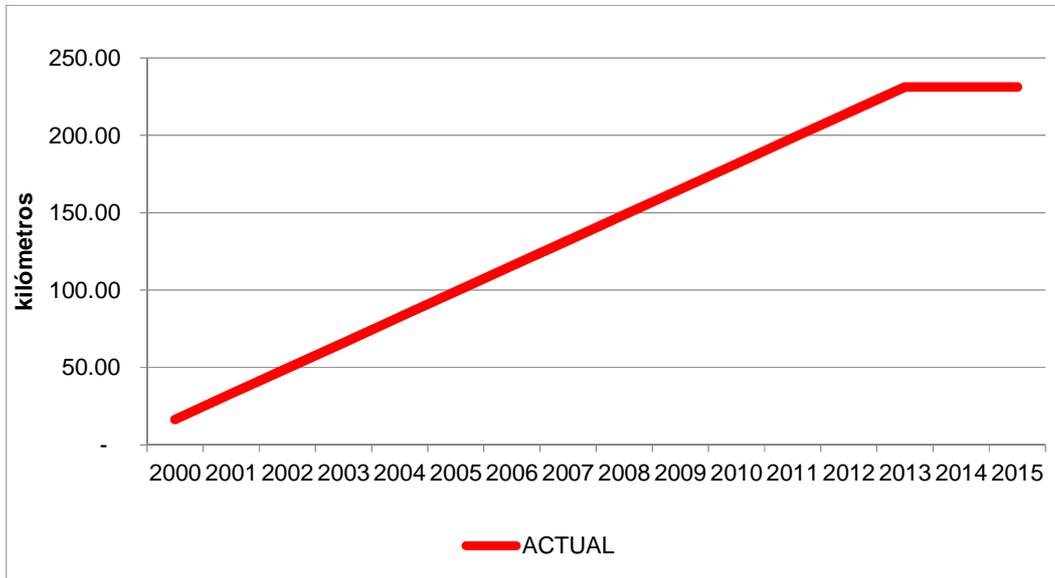


La Gráfica 32 presenta el comportamiento de las vías colectoras, en ella se puede observar que se han construido 231,25 kilómetros cuando en el POT 2000 se había planificado la construcción de tan sólo 50 Km, corroborando la falta de planificación en materia de infraestructura vial.



Gráfica 32. Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Colectoras

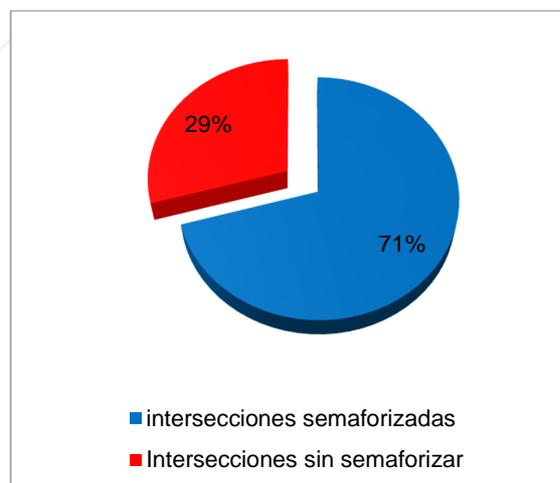
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2000



El indicador de intersecciones viales semaforizadas corresponde al porcentaje de intersecciones viales de toda la red que cuentan con semáforos para la regulación de la movilidad. Así se tiene que en la red considerando vías arterias primarias, secundarias y vías colectoras existen 679 intersecciones viales de las cuales el 71% (480) se encuentran semaforizadas.

Gráfica 33. Intersecciones Viales Semaforizadas

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Secretaría de Movilidad

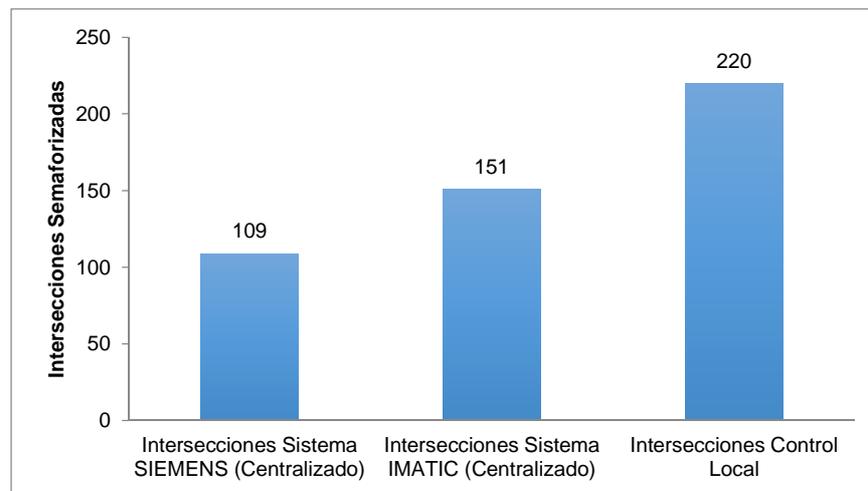




De las 480 intersecciones semaforizadas, el 23% (109 intersecciones) se encuentran centralizadas y semaforizadas con equipos SIEMENS, el 31% (151 intersecciones) están centralizadas y semaforizadas con equipos IMATIC y el 46% restante (220 intersecciones) opera con equipos que por su antigüedad no cuenta con la posibilidad de integrarse a una de las centrales debido a que su modificación es costosa. (Gráfica 34).

Gráfica 34. Intersecciones Viales Semaforizadas y Centralizadas

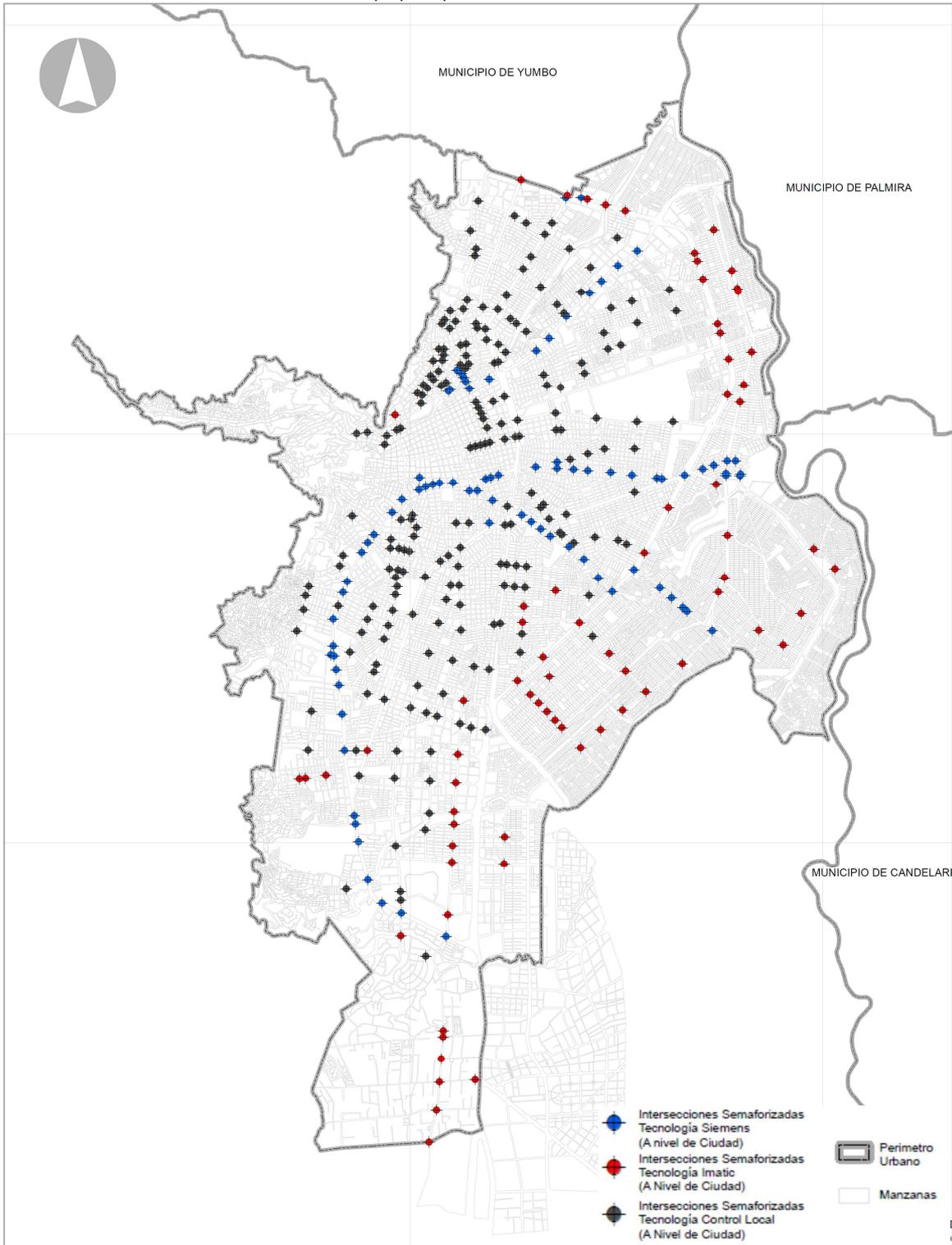
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Movilidad





Plano 12. Intersecciones Semaforizadas Centralizadas y con Control Local

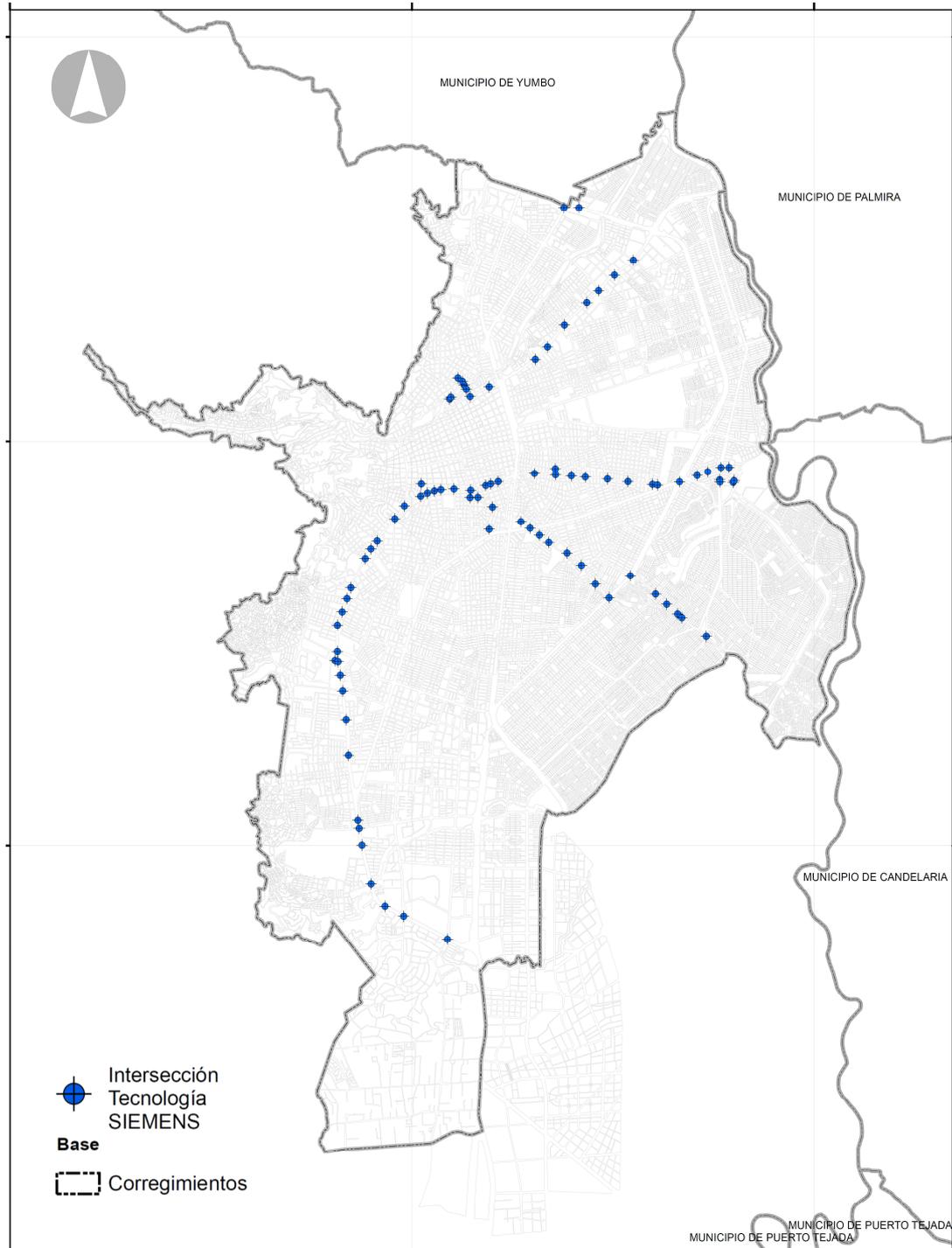
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Secretaría de Movilidad





Plano 13. Intersecciones Semaforizadas Centralizadas con Tecnología SIEMENS

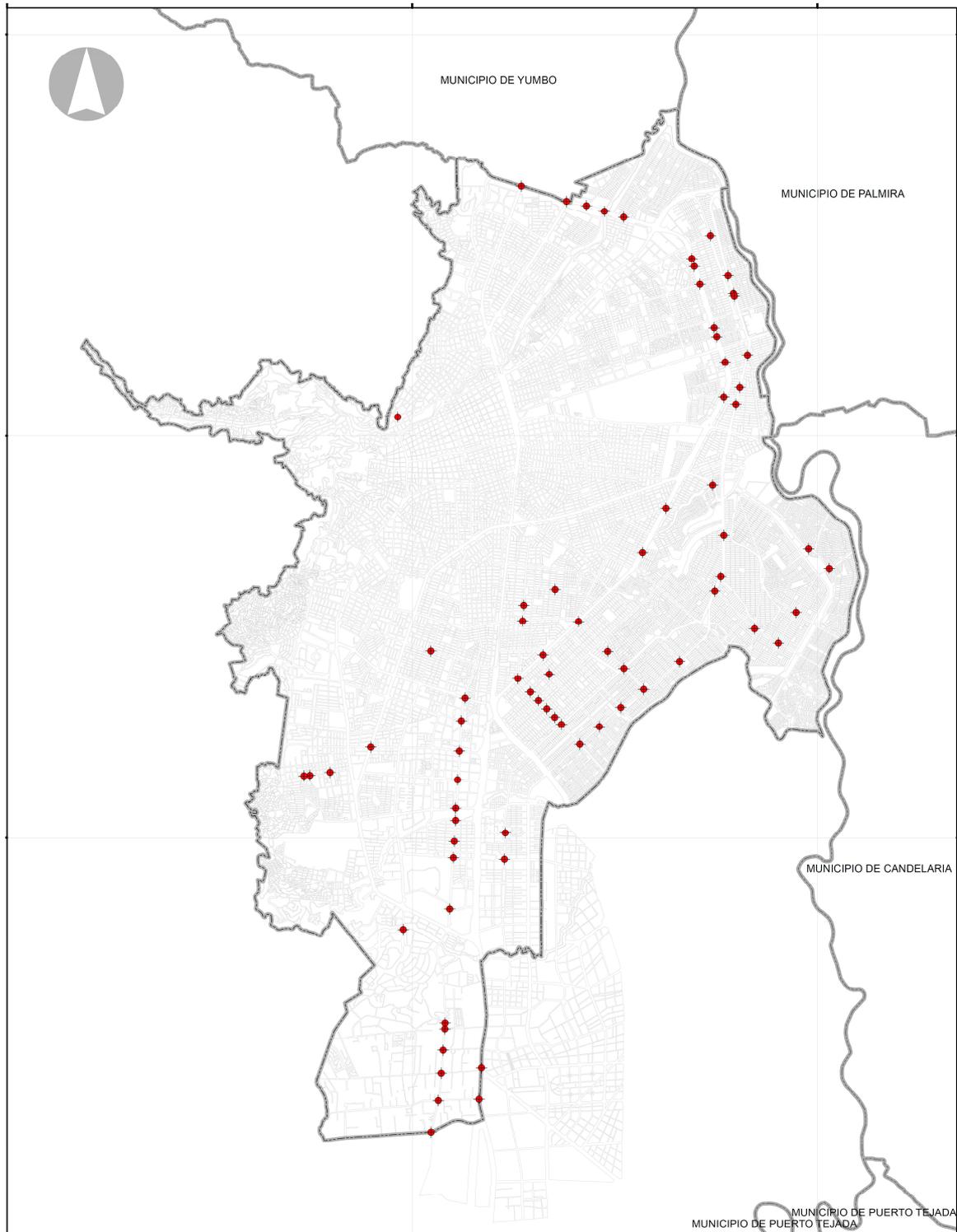
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Secretaría de Movilidad





Plano 14. Intersecciones Semaforizadas Centralizadas con Tecnología IMATIC

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Secretaría de Movilidad



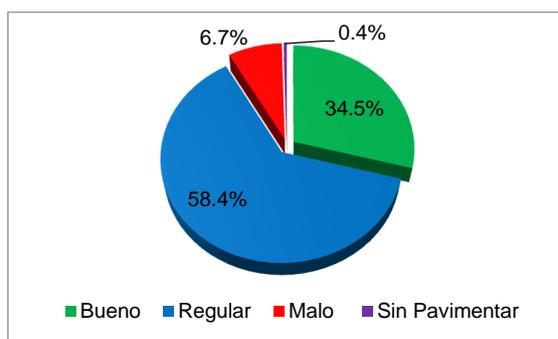


Para los indicadores sobre el estado de la infraestructura para el transporte privado tanto en automóvil como en motocicleta se tomaron los resultados del estudio contratado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal DAPM con la Universidad del Valle, en el cual se hizo el levantamiento total de aproximadamente 974 kilómetros de calzada dentro del área urbana del municipio (incluye vías arterias primarias, vías arterias secundarias y vías colectoras).

En la ciudad se cuenta con 449,62 km de vías arterias primarias de las cuales el 34,5% (155,10 km) está en buen estado, el 58,4% (262,75 km) se encuentra en regular estado, el 6,7% (30,03 km) se encuentra en mal estado y el 0,4% (1,73 km) está sin pavimentar.

Gráfica 35. Estado de la Red Vial – Vías Arterias Principales

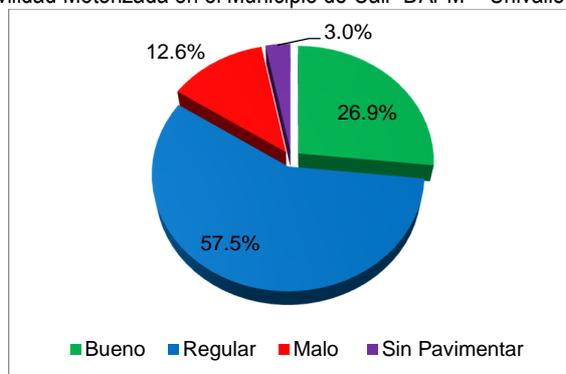
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Estudio "Análisis Integral de la Red de Infraestructura Vial para la Movilidad Motorizada en el Municipio de Cali" DAPM - Univalle 2015



La Gráfica 36 presenta el estado de la red vial arterial secundarias de la ciudad que está conformada por 278,73 km, de los cuales el 26,9% (75,06 km) están en buenas condiciones, el 57,5% (160,36 km) se encuentran en estado regular, el 12,6% (34,99 km) están en mal estado y el 3,0% (8,32 km) están sin pavimentar.

Gráfica 36. Estado de la Red Vial – Vías Arterias Secundarias

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Estudio "Análisis Integral de la Red de Infraestructura Vial para la Movilidad Motorizada en el Municipio de Cali" DAPM – Univalle 2015

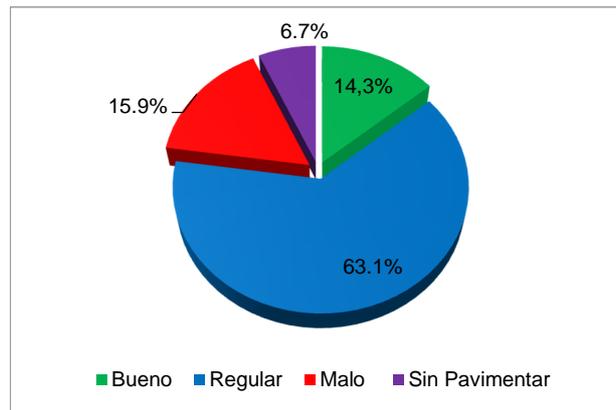




En la ciudad existen 232,32 km de vías colectoras, de las cuales el 63,1% (146,57 km) se encuentran en regular estado, es decir presentan desgaste o deterioro en su superficie, el 15,9% (37 km) se encuentra en mal estado, el 14,3% (33,15 km) se encuentra en buenas condiciones y el 6,7% (15,6 km) se encuentran sin pavimentar. (Gráfica 37).

Gráfica 37. Estado de la Red Vial – Vías Colectoras

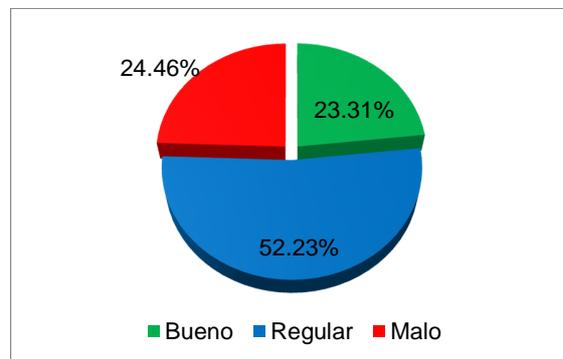
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Estudio "Análisis Integral de la Red de Infraestructura Vial para la Movilidad Motorizada en el Municipio de Cali" DAPM – Univalle 2015



El estudio de Univalle sólo incluyó en el inventario 13,9 kilómetros de vías locales debido al alcance del mismo, por lo que la gráfica y los análisis se presentan para una porción de las vías locales de la ciudad. De los 13,9 km analizados el 52,23% (7,26 km) se encuentran en regular estado, el 23,31% (3,24 km) están en buen estado y el 24,46% (3,4 km) se encuentran en mal estado. Dentro de las vías locales analizadas no hay vías sin pavimentar.

Gráfica 38. Estado de la Red Vial – Vías Locales

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Estudio "Análisis Integral de la Red de Infraestructura Vial para la Movilidad Motorizada en el Municipio de Cali" DAPM – Univalle 2015



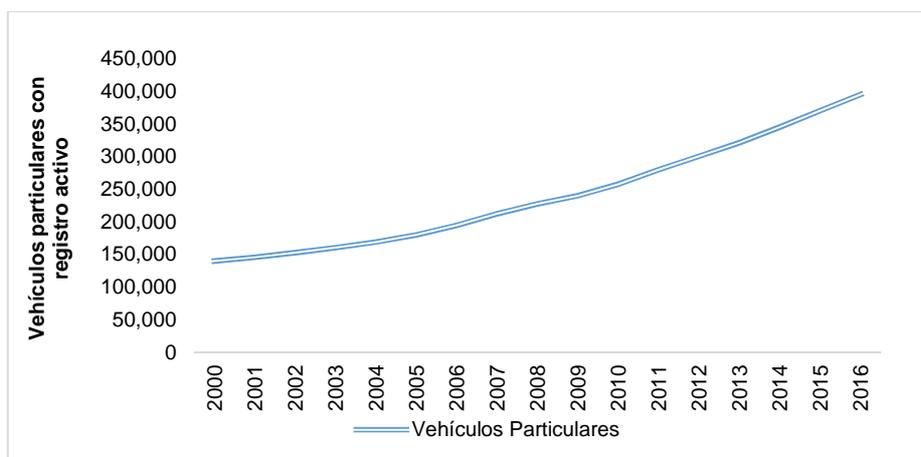
En lo relacionado con los indicadores de movilidad para el modo de transporte individual particular (vehículos) se encuentra el número de vehículos matriculados con



registro activo y de acuerdo a los datos del Centro de Diagnóstico Automotor del Valle en los últimos 16 años (2000 – 2016) el número de vehículos privados matriculados ha venido incrementándose sostenidamente, sin embargo a partir del año 2011 los nuevos registros son cada vez menores, lo que indica que si bien la cantidad de vehículos aumenta, el ritmo de crecimiento es más lento. (Gráfica 39).

Gráfica 39. Vehículos Privados Matriculados con Registro Activo

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



Por otra parte la tasa de crecimiento del parque automotor de los vehículos particulares, que como se observa en la Gráfica 40 durante los años 2002 – 2004 tuvo un crecimiento casi invariante, seguido de un comportamiento alcista sostenido hasta el período 2006 – 2007 donde alcanzó su punto más alto con una tasa de crecimiento del 9%. Durante los años 2007 – 2009 se aprecia una caída en la tasa de crecimiento seguida por un período de recuperación en 2011. En los últimos dos años (2015 – 2016) se observa una tendencia a la baja.

Gráfica 40. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor Vehículos Particulares

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

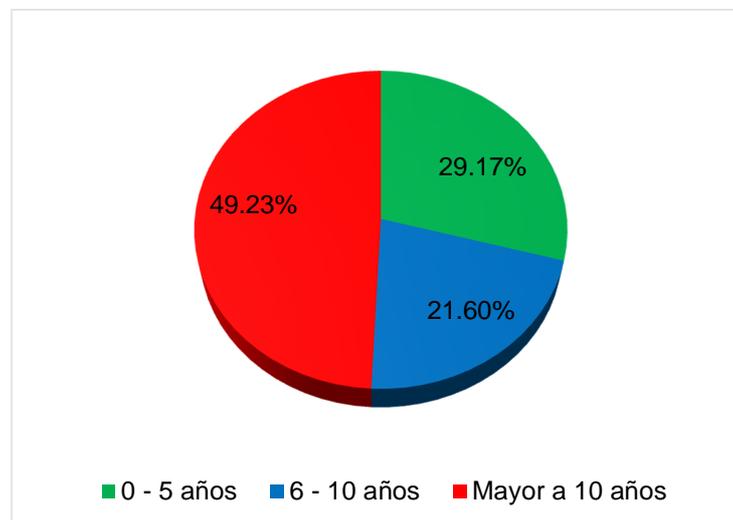




Con los datos entregados por el Centro de Diagnóstico Automotor del Valle – CDAV a 2016, se construyó el indicador de antigüedad del parque automotor para vehículos particulares presentado en la Gráfica 41, en la cual se observa que cerca del 49,23% (194.554) de los vehículos particulares registrados en la ciudad tienen una antigüedad mayor a 10 años, el 21,60% (85.351) tienen entre 6 – 10 años de antigüedad y el 29,17% (115.297) tienen una antigüedad menor a 5 años. En términos generales y pese a que no existe una vida útil establecida para los vehículos de transporte privado, se puede afirmar que cerca del 70% parque automotor de Cali es obsoleto o mayor a 6 años lo que podría generar mayores emisiones de partículas e incluso mayor consumo de combustibles.

Gráfica 41. Antigüedad del Parque Automotor – Vehículos Particulares

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



El indicador nivel de servicio explica los niveles de congestión de las vías basados en la capacidad de las mismas y el volumen vehicular actual por cada tipo de vía según su jerarquización. En la Gráfica 42 se observa que las vías arterias principales, arterias secundarias y colectoras tienen un volumen vehicular superior a la capacidad de las vías. Los datos para la construcción del indicador se calcularon así: el volumen máximo vehicular se calculó tomando el valor máximo de toda la red tanto primaria como secundaria y colectoras, mientras que la capacidad máxima de la vía corresponde al valor máximo de toda la red.



Gráfica 42. Volumen Vehicular y Capacidad de las Vías

Fuente: Elaboración Propia

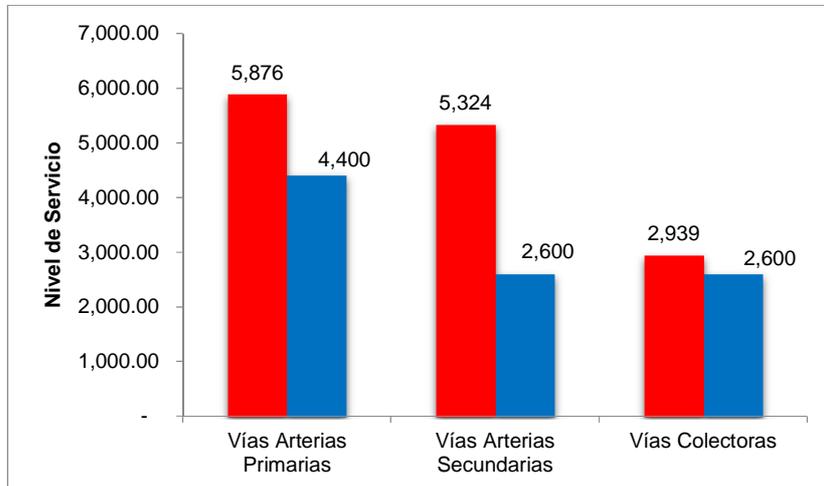


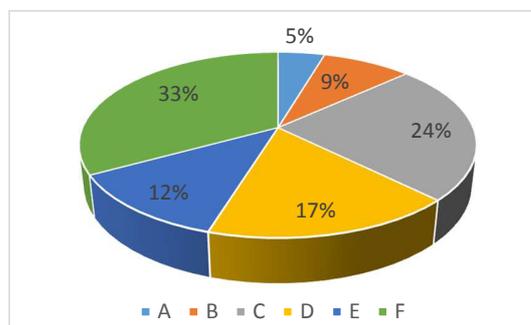
Tabla 5. Nivel de Servicio

Fuente: Elaboración Propia

| v/c | Nivel de Servicio |
|-------------|-------------------|
| 0 - 0.17 | A |
| 0.17 - 0.33 | B |
| 0.33 - 0.50 | C |
| 0.50 - 0.67 | D |
| 0.67 - 0.83 | E |
| 0.83 - 1.00 | F |

Gráfica 43. Nivel de Servicio Hora Punta de la Mañana Red Vial Arterial

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Estudio "Análisis Integral de la Red de Infraestructura Vial para la Movilidad Motorizada en el Municipio de Cali" DAPM – Univalle 2015



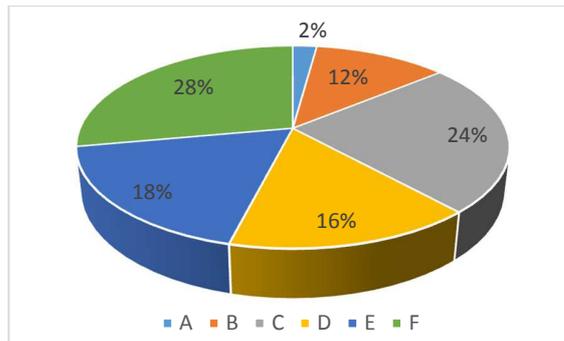
Se observa que el 33% (180,14 km) de la Red Vial Principal (VAP y VAS) presenta un nivel de servicio F es decir la peor calidad de circulación manejando bajas velocidades, paradas frecuentes y congestión del tráfico; y el 12% (66.61 km) tienen un nivel de



servicio E, es decir que el 45% (246.76 km) de la Red Vial Principal presenta problemas de congestión en la hora punta de la mañana.

Gráfica 44. Nivel de Servicio Hora Punta del Medio Día Red Vial Arterial

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Estudio "Análisis Integral de la Red de Infraestructura Vial para la Movilidad Motorizada en el Municipio de Cali" DAPM – Univalle 2015

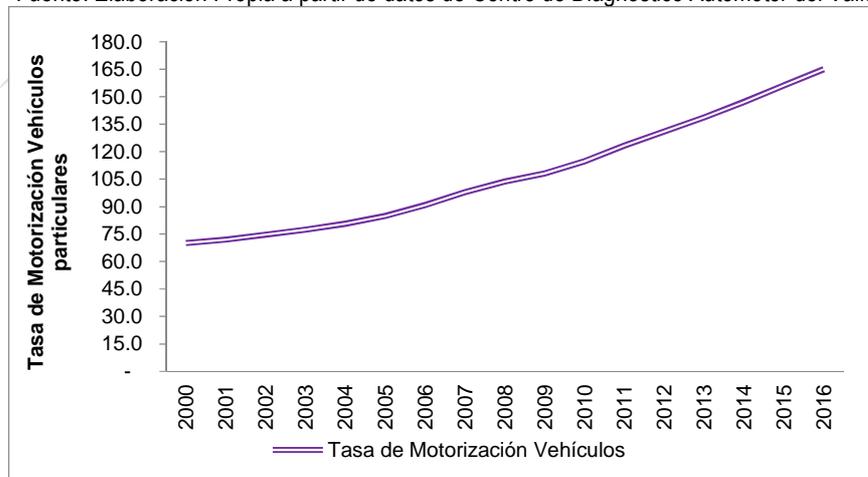


Se observa que el 28% (152,06 km) de la Red Vial Principal (VAP y VAS) presentan un nivel de servicio F y el 18% (99,04 km) tienen un nivel de servicio E, es decir que el 46% (251.11 km) de la Red Vial Principal tiene problemas de congestión en la hora punta del medio día.

La tasa de motorización de vehículos particulares corresponde al número de vehículos motorizados particulares por cada mil habitantes. En la ciudad en el año 2000 la tasa de motorización para vehículos particulares era de 70 por cada mil habitantes, creciendo en un 136% ubicándose en 2016 en 165,0 vehículos particulares por cada mil habitantes. Se puede observar en la gráfica que la tasa de motorización ha sido creciente durante los últimos 16 años (2000 – 2016), aunque a partir del año 2010 la pendiente de la línea es más inclinada, es decir que la tasa de crecimiento es mayor.

Gráfica 45. Tasa de Motorización – Automóviles Privados

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



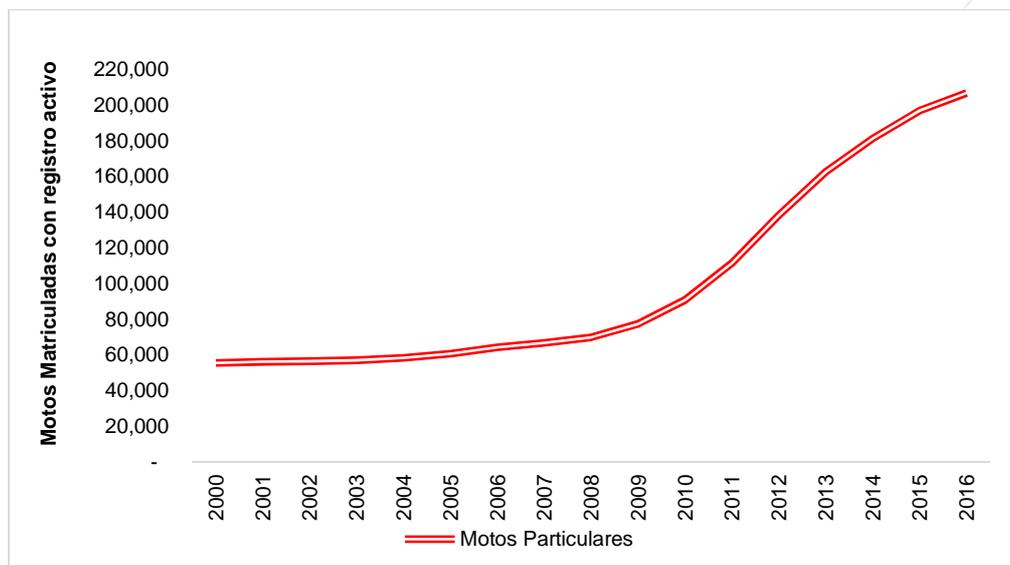


2.6 INDICADORES DE LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN MOTO

El número de motos matriculadas en la ciudad ha venido creciendo de manera sostenida pasando de 55.462 en el año 2000 a 206.592 en 2016. Sin embargo el mayor crecimiento se presentó entre los años 2009 – 2013 cuando se disparó el consumo de motocicletas.

Gráfica 46. Motos Privadas Matriculadas con Registro Activo

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

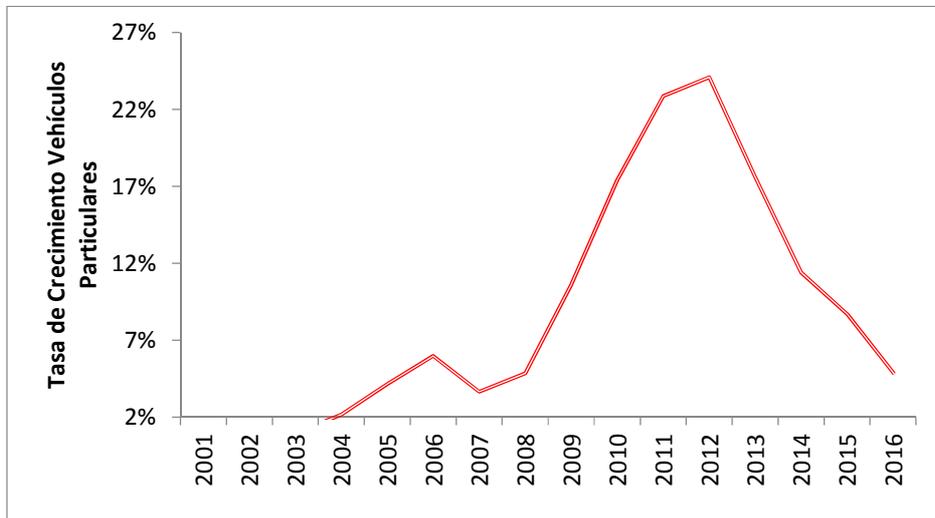


A diferencia de los vehículos particulares cuya tasa de crecimiento era casi invariante, en el caso de las motos particulares se puede observar como durante los años 2000 – 2008 la tasa de crecimiento era inferior al 6%, siendo el año 2006 el de mayor crecimiento con el 5,9%. A partir del año 2009 se puede apreciar en la gráfica un crecimiento acelerado y sostenido hasta el año 2012, alcanzando tasas de crecimiento del 24%. Es decir que a partir del año 2009 se incrementó la demanda de motocicletas particulares en la ciudad, año en el cual entra en vigencia el Sistema Integrado de Transporte Masivo - Sistema MIO. A partir del año 2013 se observa una desaceleración en el ritmo de crecimiento de este modo de transporte aunque siendo superior al promedio.



Gráfica 47. Tasa de Crecimiento del Parque Automotor – Motos Particulares

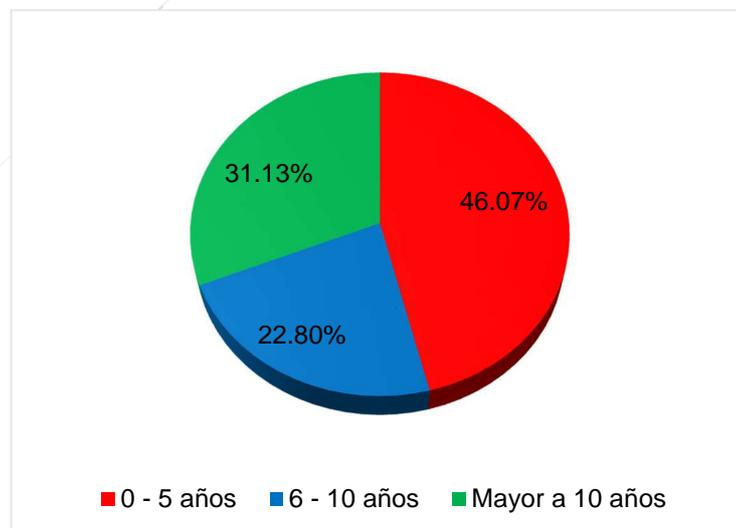
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



La Gráfica 48 presenta la antigüedad del parque automotor para motos particulares, que como se observa el 46,07% (95.170) de las motos privadas registradas en Cali tienen una edad inferior a 5 años, el 22,80% (47.113) tienen entre 6 – 10 años de antigüedad y el 31,13% (64.309) de las motos particulares son mayores a 10 años. Se evidencia que el parque automotor de motos particulares es más nuevo que los vehículos particulares.

Gráfica 48. Antigüedad del Parque Automotor – Motos Particulares

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

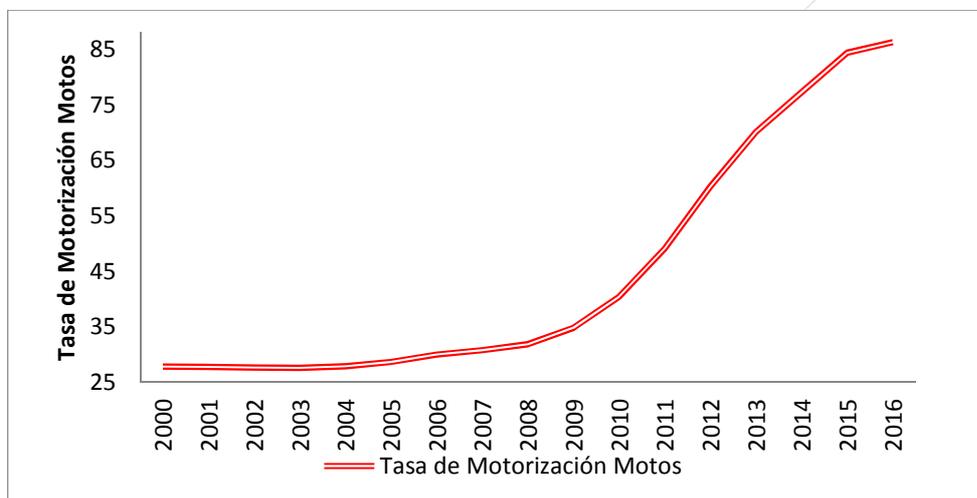




Con relación a la tasa de motorización de las motos particulares se puede apreciar en la Gráfica 49 como durante los años 2000 – 2009 la curva es casi horizontal, es decir con una tasa de crecimiento casi constante y con un indicador que oscilaba entre las 27,8 y 35 motos por cada mil habitantes, pero a partir de 2010 se observa una pendiente inclinada, es decir una tasa de crecimiento acelerada y sostenida hasta el año 2016. En el año 2016 la tasa de motorización para la ciudad se ubicó en 86,3 motocicletas por cada mil habitantes. Lo anterior pone en evidencia la necesidad de establecer mayores controles y regulación para frenar la demanda y desestimular el uso de las motocicletas privadas.

Gráfica 49. Tasa de Motorización – Motos Particulares

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



2.7 INDICADORES DE LA ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO

En el presente apartado se presentan algunos indicadores sobre la accesibilidad tanto física como comunicativa de las personas con discapacidad al transporte público: Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM-MIO- (en adelante Sistema MIO), Transporte Público Colectivo Tradicional y Transporte Público en Zona de Ladera (Camperos o “gualas”).

Indicadores de Accesibilidad Física: se refiere a aquellos elementos tales como rampas de acceso tanto a buses del transporte público como a estaciones del Sistema MIO, ascensor accesible y buses de piso alto que permitan el embarque y/o desembarque de las personas con discapacidad en el Sistema MIO.



Los principales indicadores de accesibilidad física son:

- **Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM-MIO**

De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. con fecha de actualización de octubre de 2015, se tiene que el 100% de la flota de buses articulados (200 buses) están totalmente dotados con piso alto permitiendo el acceso a personas con discapacidad en las estaciones. Con lo anterior, se concluye que en los corredores troncales se evidencia una óptima accesibilidad para personas con algún tipo de discapacidad física en lo relacionado con el embarque y desembarque entre estación-bus.

Gráfica 50. Nivel de Dotación - Bus Articulado con Piso Alto del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. las 55 estaciones, las 2 terminales intermedias y 3 terminales de cabecera del Sistema MIO están dotadas con rampas de acceso para personas con discapacidad. En el caso de la estación Caldas y Fátima su acceso es a través de puente peatonal que está dotado también de rampa para personas con discapacidad.

Gráfica 51. Nivel de Dotación – Rampas de Acceso en Estaciones del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.





De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. con fecha de actualización de octubre de 2015, y teniendo en cuenta la cantidad de flota vinculada actualmente, el 45% de la flota de buses padrones (235 buses) no están dotados con ascensor accesible para el ingreso y salida de personas con discapacidad física, el 55% restante (288 buses) cuenta con elementos de accesibilidad física.

Cabe resaltar que el 100% de la flota de buses padrones que están vinculados al Sistema MIO, cuentan con piso alto permitiendo de esta forma la accesibilidad a personas con discapacidad en estaciones sobre los corredores troncales.

Gráfica 52. Nivel de Dotación – Ascensor Accesible en Buses Padrones del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

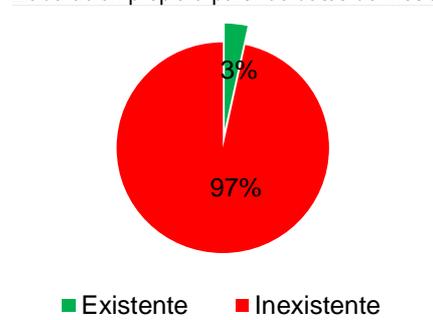


En cuanto al nivel de dotación de rampas de acceso a paradas de buses padrones, de acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. tienen instaladas 1.636 puntos de parada con loseta táctil.

De forma paralela, y con respecto a los resultados obtenidos sobre elementos de accesibilidad universal en la red de aceras peatonales sobre itinerarios estratégicos del reporte técnico Red Peatonal Prioritaria a nivel de ciudad, el 97% representa inexistencia de rampas y línea táctil, tan solo un 3% de aceras evidencia elementos de accesibilidad física.

Gráfica 53. Nivel de Dotación – Rampas de Acceso a Paradas de Buses Padrones del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

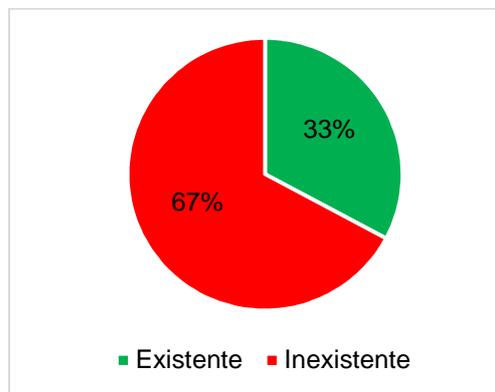




De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. con fecha de actualización de octubre de 2015, y teniendo en cuenta la cantidad de flota vinculada actualmente, el 67% de la flota de buses complementarios (129 buses) no están dotados con ascensor accesible para el ingreso y salida de personas con discapacidad física, tan solo un 33% de los buses (63 buses) complementarios vinculados cuentan con este dispositivo elevador.

Gráfica 54. Nivel de Dotación – Ascensor Accesible en Buses Complementarios del SITM-MIO

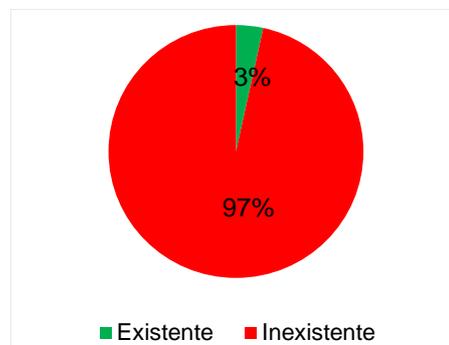
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



En cuanto al nivel de dotación de rampas de acceso a paradas de buses alimentadores, y de acuerdo a los resultados obtenidos sobre elementos de accesibilidad universal en la red de aceras peatonales sobre itinerarios estratégicos del reporte técnico Red Peatonal Prioritaria a nivel de ciudad, el 97% representa inexistencia de rampas y línea táctil, tan solo un 3% de aceras evidencia elementos de accesibilidad física.

Gráfica 55. Nivel de Dotación – Rampas de Acceso a Paradas de Buses Complementarios del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.





- **Transporte Público Colectivo Tradicional – TPC**

En el tema de plataforma de acceso al TPC tradicional, no se ha evidenciado existencia de dichos elementos, dado que en el proceso de diseño y fabricación de estos vehículos no se tuvo en cuenta a las personas con discapacidad. Razón por la cual, los vehículos del TPC Tradicional a lo largo de la historia no solo en Cali sino en Colombia no cuentan con plataformas que faciliten el acceso a personas con discapacidad.

Gráfica 56. Nivel de Dotación – Plataforma de Acceso a Bus del TPC

Fuente: Elaboración propia



En cuanto a rampas que permitan la accesibilidad a paraderos en el TPC Tradicional, no ha hay existencia de estas, dado que su modo de funcionar en lo referente a paradas esta derivado de la decisión y conveniencia del usuario y conductor. Es por ello que no existe un punto de parada exclusivo para el TPC tradicional, aunque en su mayoría éstos dependen de la demanda de usuarios asociada a equipamientos sobre vías principales y secundarias.

Gráfica 57. Nivel de Dotación – Rampa de Acceso a Paradero de Bus del TPC

Fuente: Elaboración propia





- **Transporte Público en Zona de Ladera “gualas”**

Con respecto al tema de elementos de accesibilidad como rampas de acceso para ingreso al interior del vehículo tipo campero o “guala”, este tipo de vehículos no cuentan con dichos elementos.

Gráfica 58. Nivel de Dotación – Rampa de Acceso a Vehículo Campero

Fuente: Elaboración propia



Debido a la forma de operar del transporte público en campero, este no ha sido dotado ni acondicionado con estos elementos de accesibilidad universal de componente físico y comunicativo, ya que su premisa básica está fundamentada en el transporte de carga y no en el transporte de pasajeros y mucho menos personas con discapacidad.

Gráfica 59. Nivel de Dotación – Rampa de Acceso a Paradero de Vehículo Campero

Fuente: Elaboración propia



Indicadores de Accesibilidad Comunicativa: se refieren a aquellas señales tanto audibles como visuales en los buses del transporte público con mensajes que anuncian la próxima estación/parada o el arribo del próximo bus.

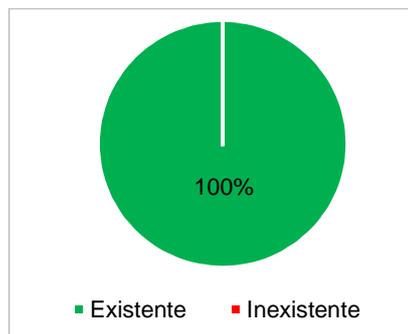


- **Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM-MIO**

De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. se tiene que el 100% de la flota de buses articulados (200 buses) están totalmente dotados con señal audible de próxima parada.

Gráfica 60. Nivel de Dotación– Señales Audibles en Bus Articulado del SITM-MIO

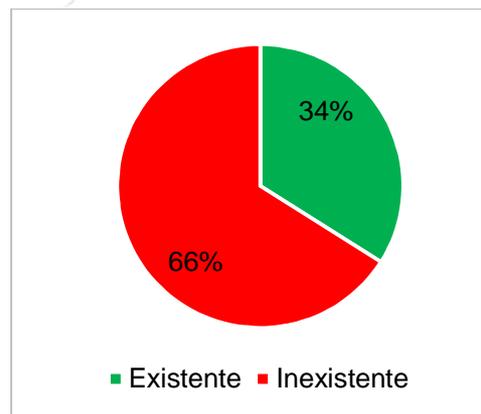
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



Con base a la información suministrada por Metro Cali S.A. se tiene que el 34% de la flota de buses articulados (68 buses) están totalmente dotados con señales visuales de próxima parada, el 66% restante (132 buses articulados) no cuentan con dichos elementos.

Gráfica 61. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus Articulado del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



Con base a la información suministrada por Metro Cali S.A. se tiene que el 100% de las estaciones (60 estaciones) no están dotadas con señales audibles.



Gráfica 62. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Estaciones del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



Con base en la información suministrada por Metro Cali S.A. se tiene que el 100% de las estaciones (60 estaciones) están totalmente dotadas con señales visuales, es decir tableros Luminox que dicen la ruta y el tiempo de arribo que llega el bus articulado a la estación.

Gráfica 63. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Estaciones del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A., a la fecha el SITM-MIO tiene el 100% de sus buses padrones dotados con señal audible de anuncio de próxima parada o estación, esto equivale a 523 buses.

Gráfica 64. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Bus Padrón del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

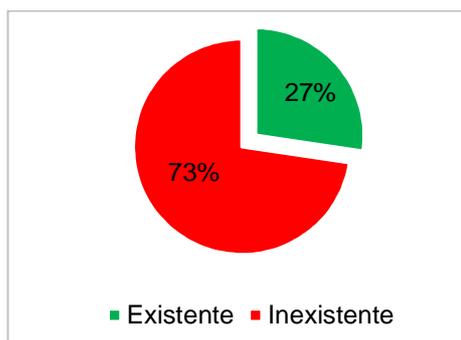




Con base en la información suministrada por Metro Cali S.A., a la fecha el SITM-MIO tiene tan solo el 27% de sus buses padrones dotados con señal visuales con las cuales se anuncia una próxima parada o estación, esto equivale a 140 buses, el 73% de la flota de buses padrones restantes no están dotados con estos elementos (383 buses).

Gráfica 65. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus Padrón del SITM-MIO

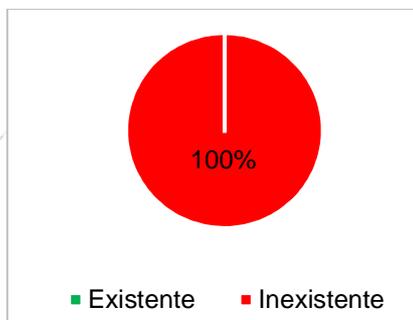
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



De acuerdo con la información de Metro Cali S.A. en los puntos de paradas sobre las vías pre-troncales no hay existencia de señales audibles.

Gráfica 66. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Parada Externa del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. solo existe la señalética en los mogadores con la información en Lenguaje Braille, para ser leídas por personas con discapacidad visual y de baja visión, en las que informan las rutas que transitan por ese corredor, más no hay evidencia de señales visuales en las que se anuncie el arribo del próximo bus.



Gráfica 67. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Parada Externa del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



En cuanto al nivel de dotación y de acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. en lo que respecta a señales audibles en el interior de los buses alimentadores, el 100% de la flota de buses complementarios están dotados con señales audibles, esto equivale a 192 buses.

Gráfica 68. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Bus Complementario del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



En cuanto al nivel de dotación y de acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A. en lo relacionado a señales visuales en el interior de los buses alimentadores, el 91% de la flota de buses complementarios no están dotados con señales visuales, esto equivale a 175 buses, tan solo un 9% que equivale a 17 buses si tiene señales visuales en las que se anuncia la próxima parada.

Gráfica 69. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus Complementario del SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.

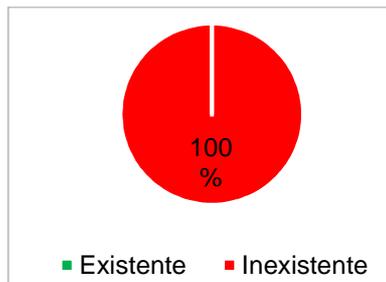




En los puntos de paradas sobre las rutas complementarias no hay dotación de señales audibles.

Gráfica 70. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Parada de Bus Complementario

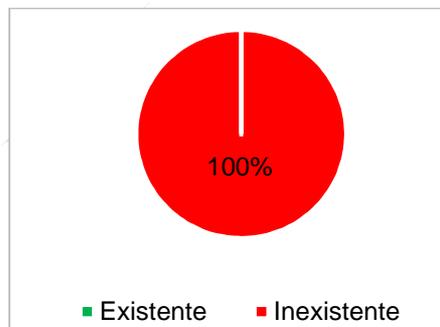
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



De acuerdo con la información suministrada por Metro Cali S.A., existe únicamente la señalética en los mogadores con la información en Lenguaje Braille, en las que informan las rutas que transitan por ese corredor, más no existen señales visuales en las que se anuncie el arribo del próximo bus, cabe aclarar que este tipo de señalización no se encuentra en todas las paradas que hace un bus alimentador a lo largo de su ruta complementaria, tan solo en 1.636 puntos de parada.

Gráfica 71. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Parada de Bus Complementario

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



- **Transporte Público Colectivo Tradicional – TPC**

En lo que respecta a señales audibles en el interior de los buses del transporte público colectivo (TPC) tradicional para facilitar la accesibilidad comunicativa a personas con discapacidad, es completamente inexistente, dado que el sistema de audio utilizado en estos vehículos es con fines netamente de entrenamiento.



Gráfica 72. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Bus del TPC

Fuente: Elaboración propia



En cuanto a señales visuales en las que se indique la próxima parada del bus de TPC tradicional, no hay evidencia de este tipo de elementos en este tipo de sistema de transporte público, dado que este tipo de sistemas no tiene un itinerario de paradas establecidas, sino que son decididas de forma arbitraria a conveniencia de los usuarios, por ejemplo cercanía a su lugar de destino o sitios seguros y transitables.

Gráfica 73. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Bus del TPC

Fuente: Elaboración propia



En cuanto a señales audibles que ayuden a las personas con discapacidad a acceder al TPC Tradicional en los paraderos, es inexistente, por su modo de funcionar; ya que los paraderos no están previamente establecidos de acuerdo a las rutas, sino que funcionan de forma arbitraria, bajo dos premisas básicas: paradas a decisión del usuario o por la facilidad que tiene este sistema para realizar paradas a conveniencia del operador del bus. Así, de esta forma se hace completamente difícil la implementación de dichas señales en las paradas de los buses.



Gráfica 74. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Paradero de Bus del TPC

Fuente: Elaboración propia



De forma similar, como en el caso de señales audibles, en lo que concierne a señales visuales en las que se indique el arribo del próximo bus en los paraderos del sistema de TPC Tradicional, no ha existido la dotación de dichos elementos, dado que estos no se han diseñado teniendo en cuenta a las personas con discapacidad.

Gráfica 75. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Paradero de Bus del TPC

Fuente: Elaboración propia



- **Transporte Público en Zona de Ladera – Camperos o “gualas”**

En tema de señales audibles para personas con discapacidad visual, el transporte público en camperos o “gualas” no ha sido dotado con este tipo de sistemas en los que sea posible, por medio de audio conocer la próxima parada, dado que su funcionamiento de paradas está dado a decisión y conveniencia tanto del usuario como del conductor.



Gráfica 76. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Vehículo Campero

Fuente: Elaboración propia



En lo referente a señales visuales, que faciliten la accesibilidad en este modo de transporte (“gualas”) a personas con discapacidad auditiva, es completamente ineficiente, dado que en este tipo de vehículos no se evidencia este tipo de elementos con los cuales sea posible conocer de forma visual la próxima parada del vehículo, sumado a esto también es importante resaltar, que su modo de funcionar en lo que respecta a lugares de paradas, está sujeto nuevamente a decisión y conveniencia tanto del usuario como del conductor.

Gráfica 77. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Vehículo Campero

Fuente: Elaboración propia



En cuanto a la dotación de señales audibles en los paraderos en las que se indique el arribo del próximo vehículo en este modo de transporte público, es completamente inexistente, y está directamente asociado a su modo de operar en relación a sus paradas, puesto que no hay un itinerario de paradas establecidas haciendo de esta forma que no estén dotadas de este tipo de elementos, ya que sus paradas están asociadas a los lugares de destino de sus usuarios.



Gráfica 78. Nivel de Dotación – Señales Audibles en Paradero de Vehículo Campero

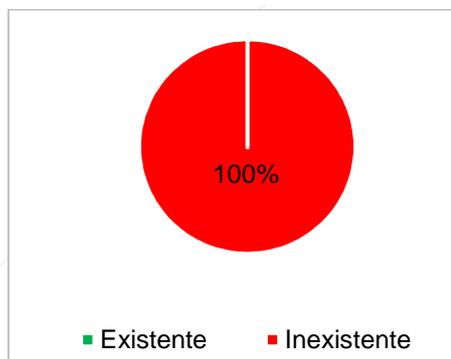
Fuente: Elaboración propia



De manera paralela, al igual que en tema de señales audibles, este sistema de transporte público no tiene acondicionado en sus paradas un sistema de señalización visual el cual permita conocer el arribo del siguiente vehículo, ya que sus paradas son arbitrarias, a decisión de sus usuarios o conveniencia del conductor.

Gráfica 79. Nivel de Dotación – Señales Visuales en Paradero de Vehículo Campero

Fuente: Elaboración propia



2.8 EINDICADORES DE EXTERNALIDADES: SINIESTRALIDAD

Entre los factores externos resultantes de la movilidad se encuentran los siniestros de tránsito que incluyen siniestros con solo daños, heridos y víctimas fatales. Los datos sobre siniestralidad corresponden a una serie estadística del Centro de Diagnóstico Automotor del Valle – CDAV de la Secretaría de Movilidad – SM – para los años 2011 – 2014 y para 2015 – 2017 los datos corresponden a las cifras del Observatorio de Seguridad Vial de la Secretaría de Movilidad.

En la ciudad de Santiago de Cali, el panorama no es diferente del que se evidencia a nivel nacional, de acuerdo con las cifras entregadas por el Observatorio de Seguridad Vial – OSV de la Secretaría de Movilidad, en la vigencia 2017 se registraron 14.095

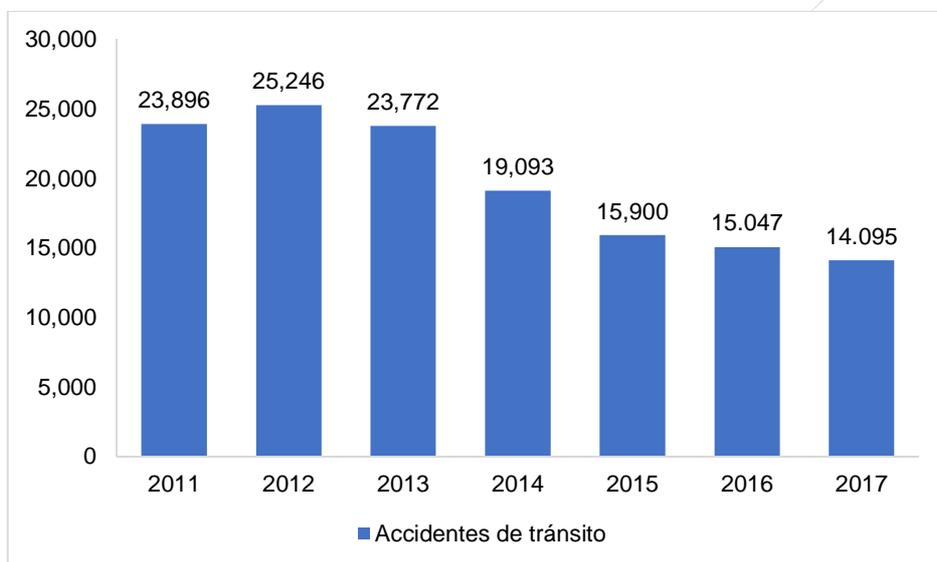


siniestros en vía (eventos registrados con años, heridos y víctimas fatales), presentando una reducción del 6.3 % con respecto a los Registrados en el 2016 (15.047 eventos).

Se observa un incremento sostenido en el número de siniestros de tránsito entre los años 2011 y 2012. A partir del año 2013 se observa una tendencia decreciente de los eventos de siniestralidad vial hasta el año 2016. Entre los años 2013 – 2014 se evidencia una reducción del 20% (4.679) de siniestros de tránsito en la ciudad de Cali.

Gráfica 80. Siniestros de Tránsito por Año en Cali 2011 - 2017

Fuente: Elaboración propia a partir de las cifras del Observatorio de Seguridad Vial, Secretaría de Movilidad y el CDAV

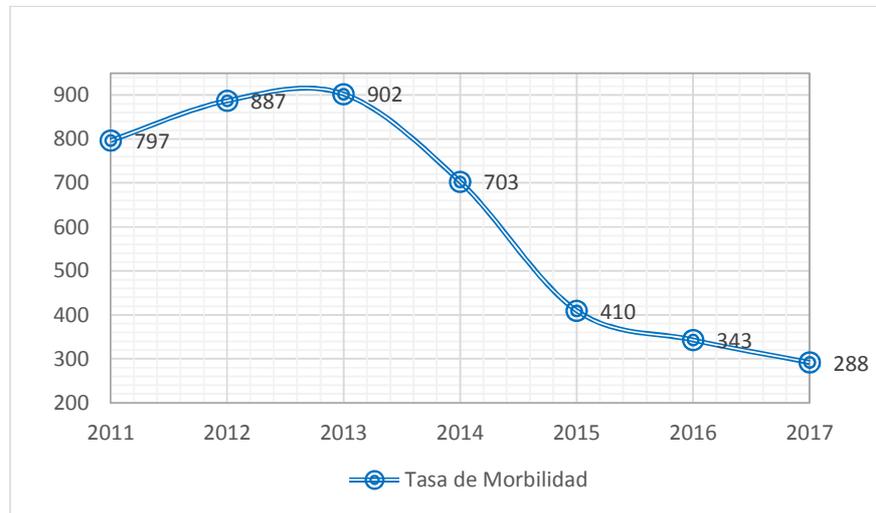


En Cali, la tasa de morbilidad para el año 2017 fue de 288 heridos por cada 100.000 habitantes. Según los registros de los últimos 7 años (2011-2017), a partir de la vigencia 2013 se presenta una tendencia decreciente y sostenida, registrando una reducción de alrededor del 68%, pasando de 902 heridos en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes en 2013 a 288 en 2017.



Gráfica 81. Tasa de Morbilidad 2011 – 2017

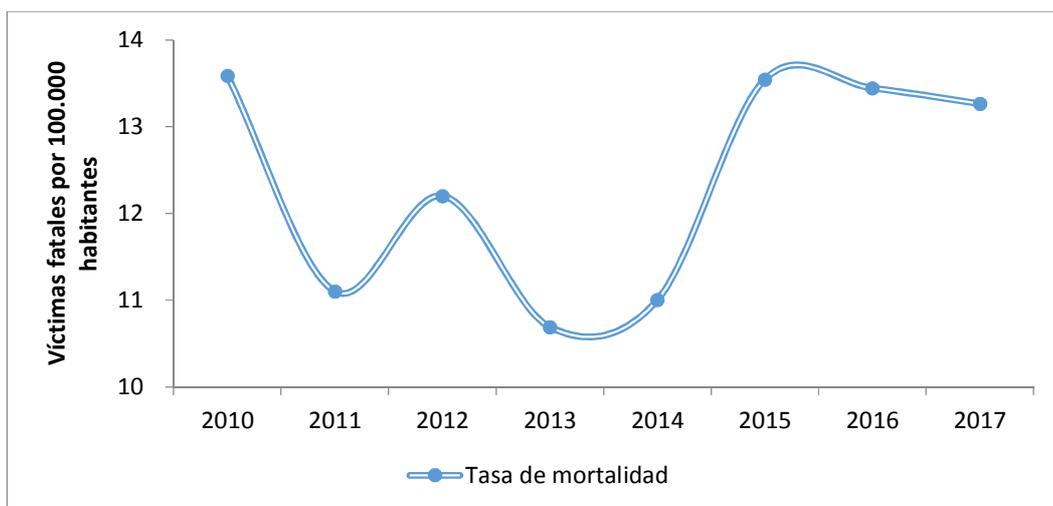
Fuente: Elaboración propia a partir de las cifras del Observatorio de Seguridad Vial, Secretaría de Movilidad y el CDAV



La tasa de mortalidad para el año 2017 se ubicó en 13,3 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes. No obstante de acuerdo con los registros de los últimos 6 años (2011-2016) durante el periodo 2012-2014 se presentó una reducción del 10%, pasando de 12,2 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes en 2012 a 11,0 en 2014, sin embargo se aprecia un incremento en los dos últimos años (2015-2016), alcanzando en 2015 el punto máximo con 13,5 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes (OSV-2017).

Gráfica 82. Tasa de Mortalidad General 2011 - 2017

Fuente: Elaboración propia a partir de las cifras del Observatorio de Seguridad Vial, Secretaría de Movilidad y el CDAV

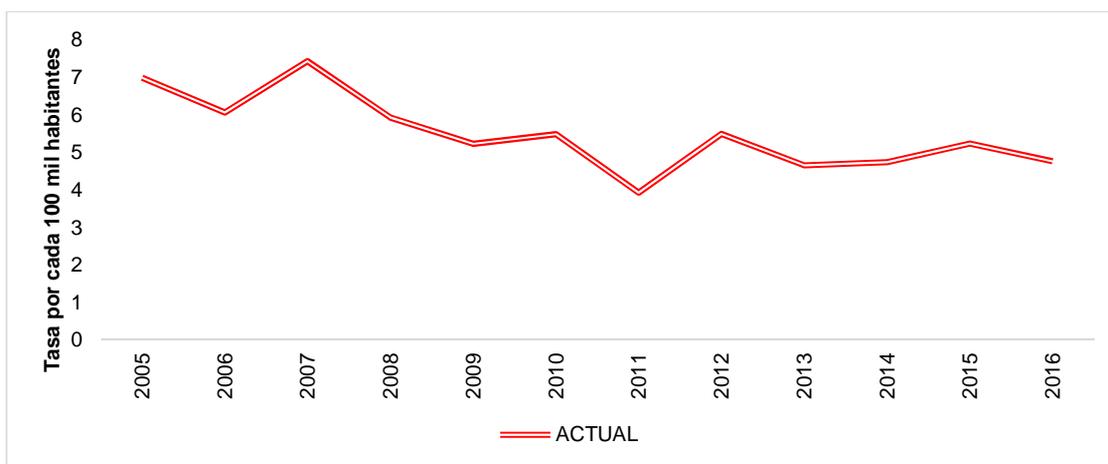




La Gráfica 83 muestra que la tasa de mortalidad condición peatón ha tenido un comportamiento muy variable, alcanzando en 2007 el punto más alto con 7,4 peatones muertos por cada 100.000 habitantes y el punto más bajo en 2011 con 3,9 víctimas fatales. En el año 2016 la tasa de mortalidad condición peatón se ubicó en 4,8 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes.

Gráfica 83. Tasa de Mortalidad Condición Peatón 2005 - 2016

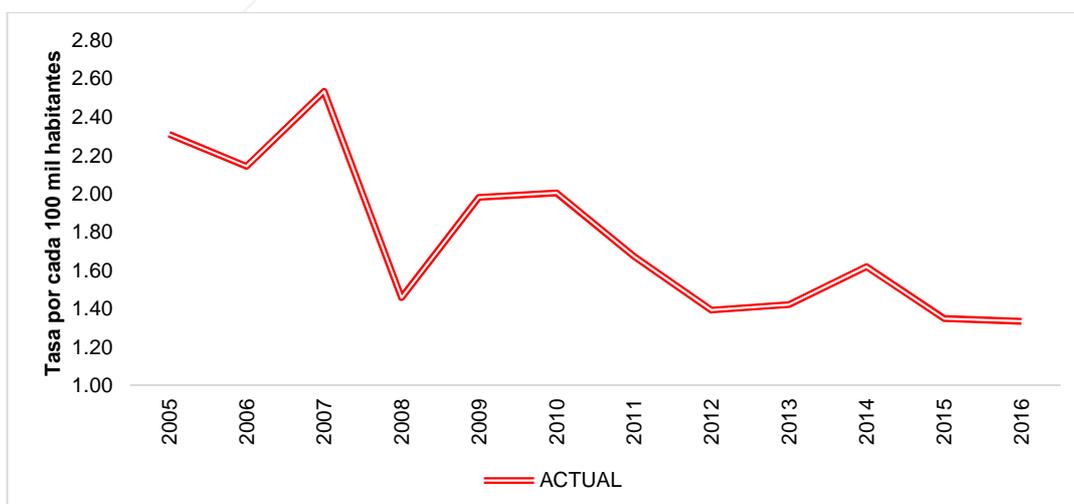
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



Igual situación se observa para el indicador por condición ciclista que en el año 2007 alcanzó el punto más alto con 2,53 ciclistas muertos por cada 100.000 habitantes y el punto más bajo en 2016 con 1,34 víctimas fatales. Se observa una tendencia a la baja a partir del año 2011.

Gráfica 84. Tasa de Mortalidad Condición Ciclista 2005 - 2016

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos

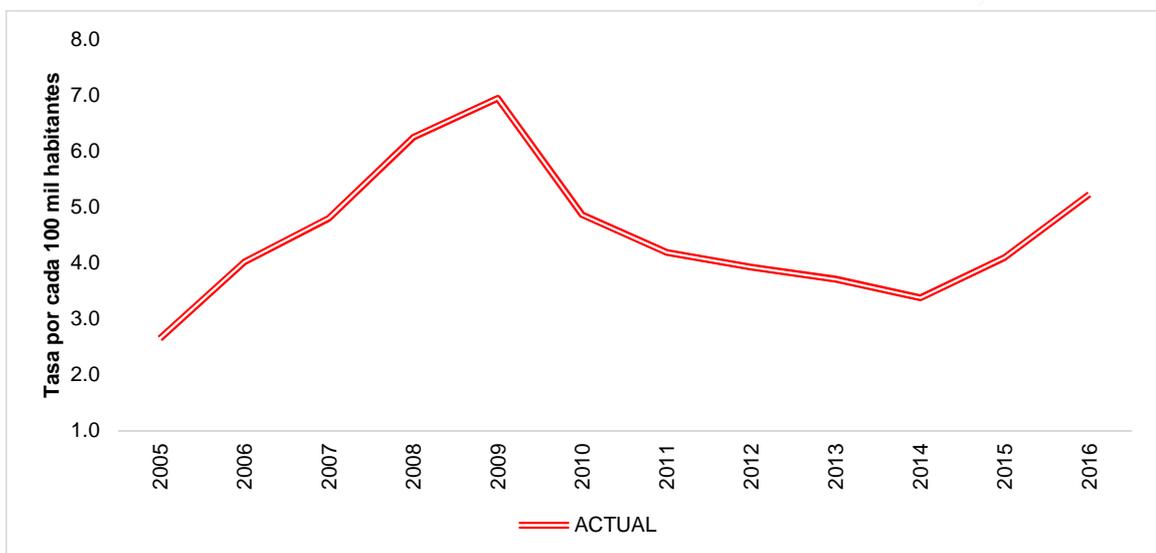




La Gráfica 85 muestra el comportamiento de la tasa de mortalidad por condición motociclista, se observa una tendencia alcista desde el año 2005 y hasta 2009 donde alcanzó su punto máximo con 7 motociclistas fallecidos en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes, registrando una caída sostenida a partir del año 2010 alcanzando el nivel más bajo en 2014 con 3 víctimas fatales condición motociclistas por cada 100.000 habitantes. Se observa un incremento en la tasa de mortalidad en el 2016.

Gráfica 85. Tasa de Mortalidad Condición Motociclista 2005 - 2016

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos

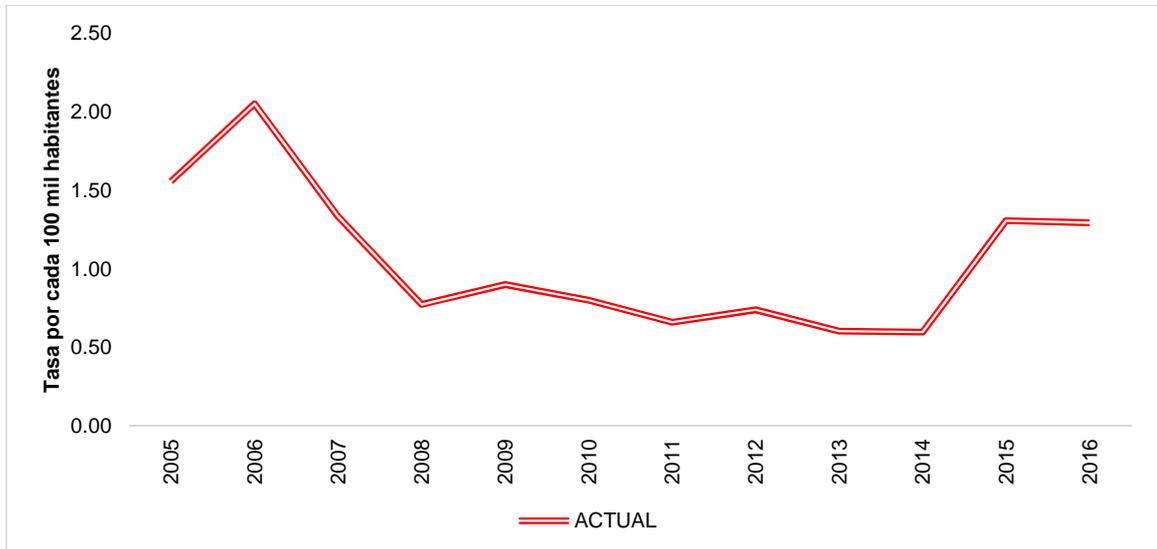


La tasa de mortalidad condición pasajeros en los últimos 9 años (2005 – 2016) ha oscilado entre 0 y 2 víctimas fatales por condición pasajero (incluye pasajeros en vehículo particular, transporte público tradicional, transporte público individual – taxi -, motos particulares y bicicleta), aunque a partir del año 2009 el indicador muestra una tendencia a la baja. Se observa un incremento sostenido entre 2015 y 2016 con 1,3 víctimas fatales por condición de pasajeros en el último año.



Gráfica 86. Tasa de Mortalidad Condición Pasajero 2005 - 2016

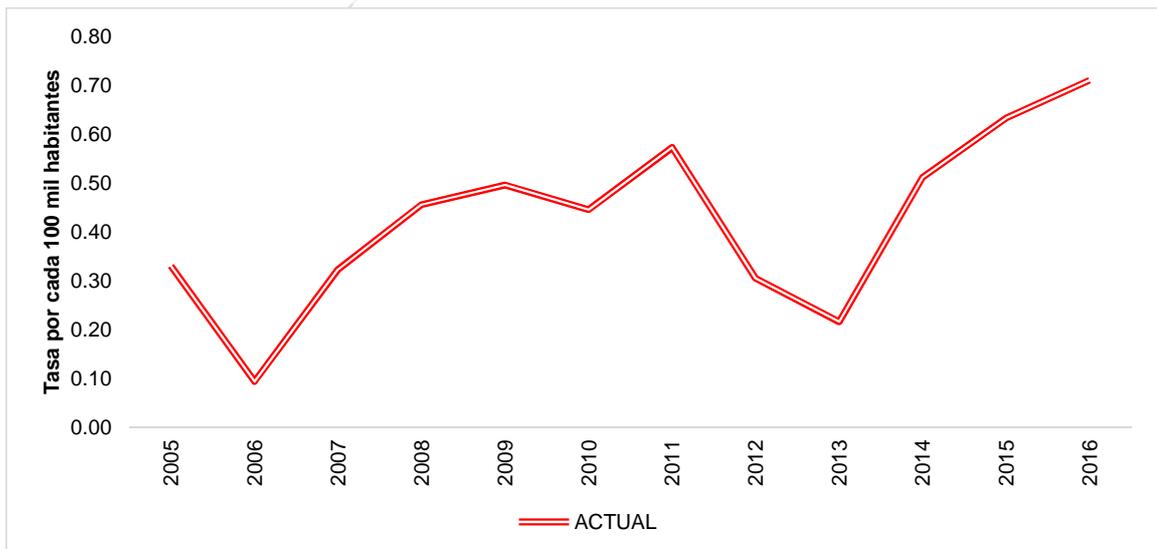
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



La Gráfica 87 presenta el comportamiento de la tasa de mortalidad condición conductor (incluye conductores de motocicletas, automóviles y camionetas). Se puede observar que el indicador se ha mantenido cercano a 1 conductor víctima fatal por 100.000 habitantes. En el año 2016 el indicador se incrementó a 0,71 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes alcanzando su punto máximo.

Gráfica 87. Tasa de Mortalidad Condición Conductor 2005 - 2016

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos





2.9 INDICADORES DE EXTERNALIDADES: EMISIONES POR FUENTES MÓVILES

Las emisiones de componentes contaminantes representan otra externalidad de la movilidad. Algunos indicadores de emisiones están enfocados a la medición de los componentes más comunes: Partículas menores Pm10, Óxido de Azufre, Óxido de Nitrógeno, Óxido de Carbono y Compuestos Orgánicos Volátiles.

La información de emisiones en toneladas al año por tipo de vehículo se tomó del informe final "Fortalecimiento tecnológico de la red de monitoreo de calidad del aire y evaluación de la contaminación atmosférica de la ciudad de Santiago de Cali" realizado por la firma K2 año 2012, luego se calcularon las emisiones en toneladas por día dividiendo las toneladas/año entre 365, después se pasó de tonelada/día a kilogramo/día multiplicando el resultado por 1.000 (1 tonelada equivale a 1.000 kilogramos).

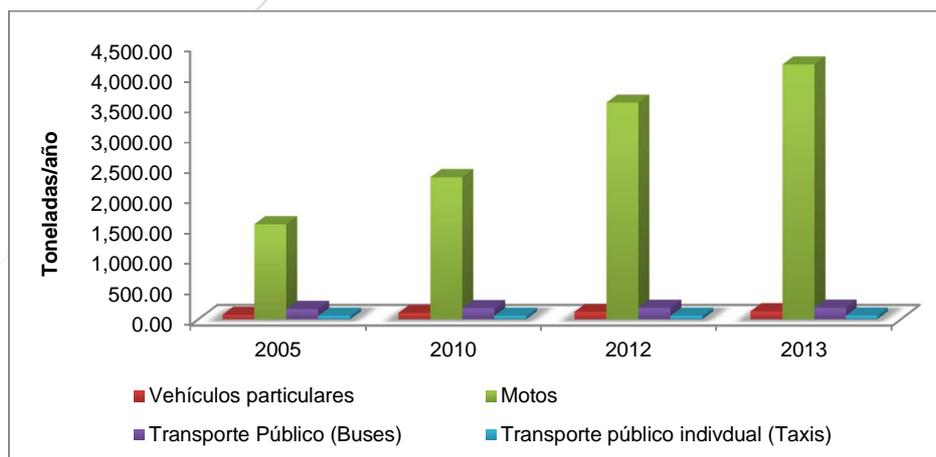
Los datos sobre la distribución de viajes realizados corresponden a la encuesta Origen – Destino de 2015 elaborada por Metro Cali S.A. Con todos los datos anteriores se realizó la construcción del indicador de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Emisiones por componente}}{\text{Viajes en un período de tiempo}}$$

Para este primer indicador de emisiones los resultados obtenidos para los años 2005, 2010, 2012² y 2013 se presentan en las gráficas de la 93 a la gráfica 99, emisiones por cada componente y por modo de transporte.

Gráfica 88. Emisiones de Partículas Menores de 10 µm

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012)



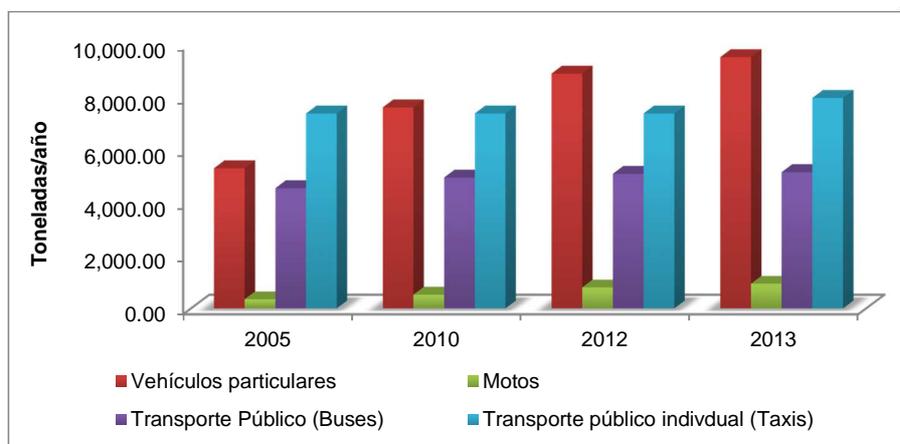
² Para 2012 los datos corresponden a los resultados obtenidos en el estudio FORTALECIMIENTO TECNOLÓGICO DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE Y EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI" realizado por la firma K2.



Se aprecia en la Gráfica 88 que las motos representan el modo de transporte que más emite partículas menores de 10 μm con el 88% en promedio durante los 4 períodos de análisis, en segundo lugar se encuentra el servicio de transporte público tradicional (buses) con unas emisiones de pm10 del 6% en promedio. En tercer lugar los vehículos particulares con el 3% y finalmente el transporte público individual (taxis) con el 2% de emisiones de PM10.

Gráfica 89. Emisiones de Óxido de Nitrógeno (NOx)

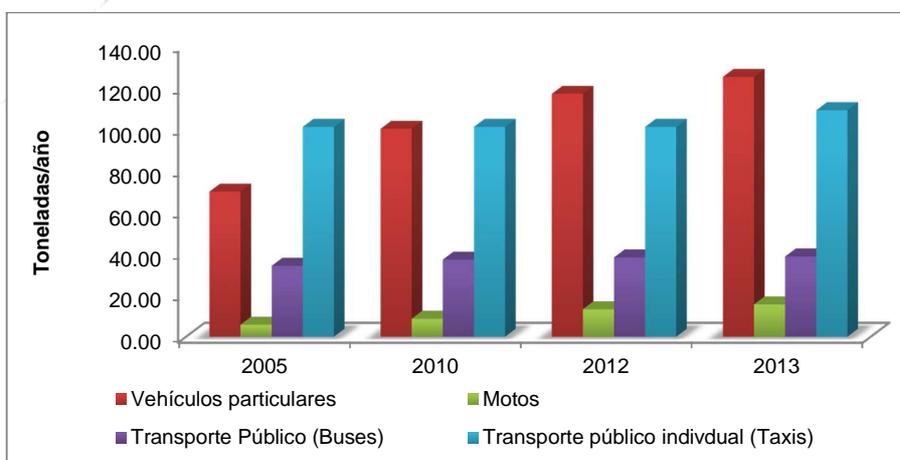
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012)



En la Gráfica 89 se observa que el vehículo particular es el principal emisor de Óxido de Nitrógeno por tipo de vehículo con un promedio de 37%, seguido del transporte público individual (taxis) con el 36%, el transporte público colectivo (buses) con el 24% y finalmente las motocicletas con el 3%.

Gráfica 90. Emisiones de Óxido de Azufre (SOx)

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012)



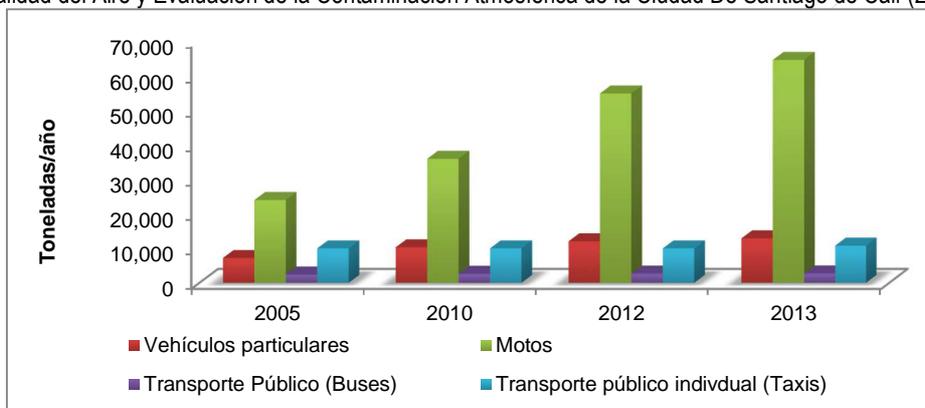


Con respecto a las emisiones de óxido de azufre se aprecia en la Gráfica 90 que el transporte público individual (taxis) es el mayor contaminante con un porcentaje de emisiones promedio de 41%, seguida del vehículo particular con el 40%, el transporte público colectivo (buses) con el 15% y las motocicletas particulares con el 4%.

Por su parte, las motocicletas particulares son las principales emisoras de compuestos orgánicos volátiles con el 64% en promedio como se observa en la Gráfica 91 mientras que los vehículos particulares y el transporte público individual (taxis) contribuyen con el 16%, y el transporte público colectivo (buses) con el 4%.

Gráfica 91. Emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC)

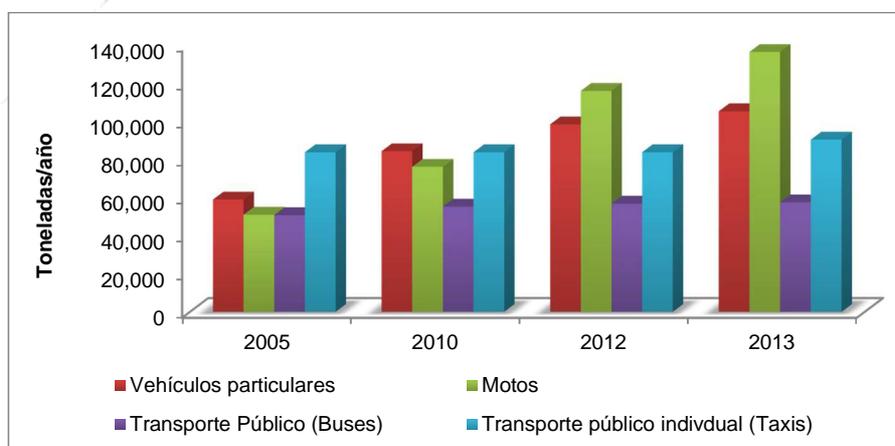
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012)



En la Gráfica 92 se observa que el modo de transporte que más emite óxido de carbono es la moto privada con un 28% en promedio, seguida del vehículo particular y el transporte público individual (Taxi) con el 27% y finalmente el transporte público colectivo (buses) con el 17%.

Gráfica 92. Emisiones de Óxido de Carbono (CO)

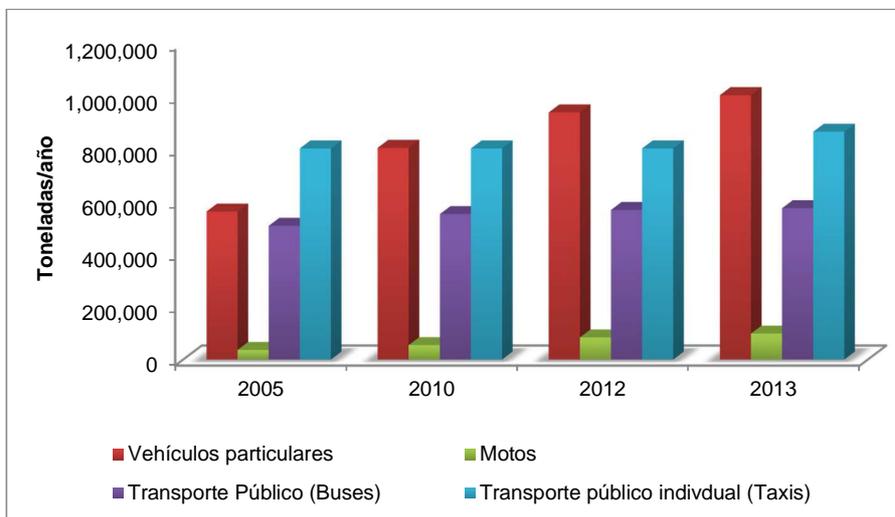
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012).





Gráfica 93. Emisiones de Dióxido de Carbono (CO2)

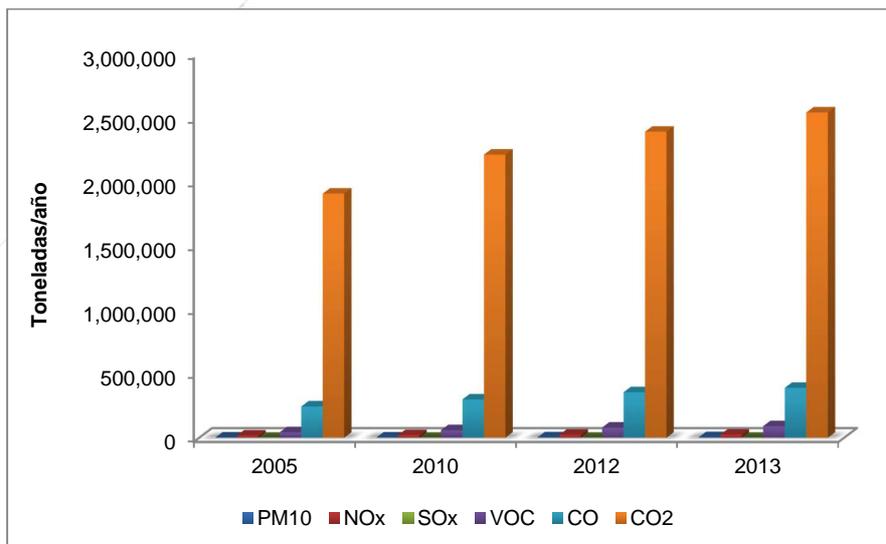
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012).



La Gráfica 93 presenta las emisiones de dióxido de carbono por modo de transporte, siendo los vehículos particulares y el transporte público individual (taxis) los mayores emisores de este componente con el 36% en promedio, seguido del transporte público colectivo (buses) con el 24% y en último lugar las motocicletas particulares con el 3%.

Gráfica 94. Emisiones por Tipo de Componente

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Informe final "Fortalecimiento Tecnológico de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire y Evaluación de la Contaminación Atmosférica de la Ciudad De Santiago de Cali"(2012)





En la Gráfica 94 se observa que el dióxido de carbono (CO₂) es el principal componente emitido en la ciudad por los diferentes modos de transporte motorizados con el 84% del total de emisiones, seguido del Óxido de Carbono (CO) con el 12%, y en menor proporción los compuestos orgánicos volátiles con el 2%, el óxido de nitrógeno (NO_x) con el 0,7%, y con participaciones poco representativas las partículas menores (PM₁₀) con el 0,1% y el óxido de azufre (SO_x) con el 0,009%.

2.10 INDICADORES DE EXTERNALIDADES: CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Las cifras sobre consumo de combustible (Gasolina tanto corriente como extra, Diesel y Gas Natural Vehicular) para la ciudad de Cali fueron entregadas por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – con una serie histórica para gasolina y Diesel desde el año 2003 – 2013 mientras que la información de consumo de Gas Natural Vehicular – GNV – se encuentra disponible a partir del año 2009.

La información sobre gasolina estaba en galones por año mientras que la de GNV estaba en gbtud que es la unidad giga BTU, una medida de energía y era necesario convertirla a metros cúbicos (m³), para ello se tiene el factor de conversión que 1 GBTU equivale a 1.000 MBTU, una vez todos los datos de consumo de Gas Natural se encontraban en unidades MBTU, se convirtieron a m³ empleando una regla de 3 simple con el siguiente factor de conversión: 1 MBTU equivale a 25,74 m³.

De igual manera la UPME contrató un estudio para determinar el porcentaje de distribución del consumo de combustible en el año 2005 para 7 ciudades principales del país, incluida Cali. Con el fin de realizar un análisis similar al de emisiones, se elaboró una metodología que permitiera establecer unos porcentajes de distribución del consumo para los años 2010 y 2013 y poder determinar el consumo por tipo de vehículo.

La metodología empleada se describe a continuación:

❖ Se calculó el promedio geométrico del parque automotor por tipo de vehículo, con el fin de obtener una tasa de crecimiento. Para ello se tomó el número de vehículos por tipo para el año final (2013) y se dividió entre el número de vehículos por tipo del año inicial (2005), el resultado se elevó a la 1 sobre la diferencia entre el número de años transcurridos (9 - 1) donde 9 es 2013 y 1 es 2005.

$$\frac{\text{Parque automotor por tipo 2013}}{\text{Parque automotor por tipo 2005}}^{\left(\frac{1}{(9-1)}\right)} - 1$$

❖ Una vez calculada la tasa de crecimiento del parque automotor por tipo de vehículo, se proyectó el crecimiento del porcentaje de distribución así:

$$\% \text{ Dist 2013} = \% \text{ dist} * \text{tipo 2005} * (1 + \% \text{ crec parque automotor por tipo})$$



❖ Y para calcular el porcentaje de distribución del año 2010 se realizó un promedio simple entre 2005 y 2013:

$$\% \text{ Dist } 2010 = ((\% \text{ dist } 2005 + \% \text{ dist } 2013)) / 2$$

Una vez obtenidos los porcentajes de distribución para los años 2005, 2010 y 2013 se calculó la venta de combustible en galones y m³ por día.

$$\frac{\text{Galones de gasolina vendidos por año}}{365}$$
$$\frac{\text{m}^3 \text{ de Gas Natural Vehicular vendidos por año}}{365}$$

La venta de combustible por día se multiplica por el porcentaje de distribución para obtener el consumo de gasolina en galones y del Gas Natural Vehicular en m³ por día.

$$\begin{aligned} \text{Consumo por día} \\ &= \text{Venta de combustible por día en el año } t \\ &* \% \text{ de distribución del año } t \end{aligned}$$

El consumo por día de cada uno de los años se dividió entre el parque automotor de la ciudad para cada año por modo de transporte (vehículo particular, motos, transporte público colectivo y transporte público individual – taxi-) con el fin de obtener el consumo por día por tipo de vehículo.

$$\text{Consumo por día vehículos particulares} = \frac{\text{Consumo por día año } t}{\# \text{ Vehículos particulares } t}$$

$$\text{Consumo por día motos particulares} = \frac{\text{Consumo por día año } t}{\# \text{ Motos particulares } t}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo por día transporte público colectivo} \\ &= \frac{\text{Consumo por día año } t}{\# \text{ de vehículos de Transporte Público } t} \end{aligned}$$

$$\text{Consumo por día TP individual} = \frac{\text{Consumo por día año } t}{\# \text{ Taxis en } t}$$

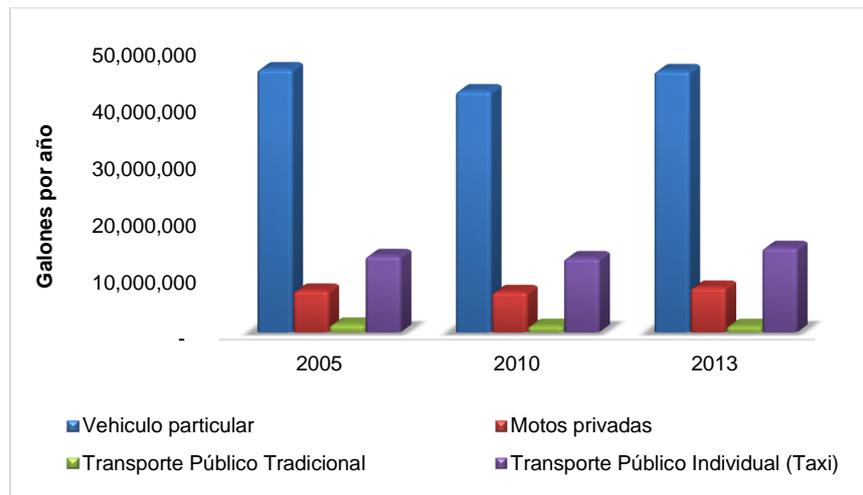
Los resultados de consumo de gasolina (Corriente y Extra) por modo de transporte se presentan en la Gráfica 95, donde se observa que el vehículo particular es el mayor



consumidor de la gasolina vendida en Cali, consumiendo en promedio el 58% anual, seguido del transporte público individual (taxi) con un consumo promedio del 18% y en tercer lugar se ubican las motocicletas privadas con un consumo promedio del 11% anual.

Gráfica 95. Consumo de Gasolina por Modo de Transporte

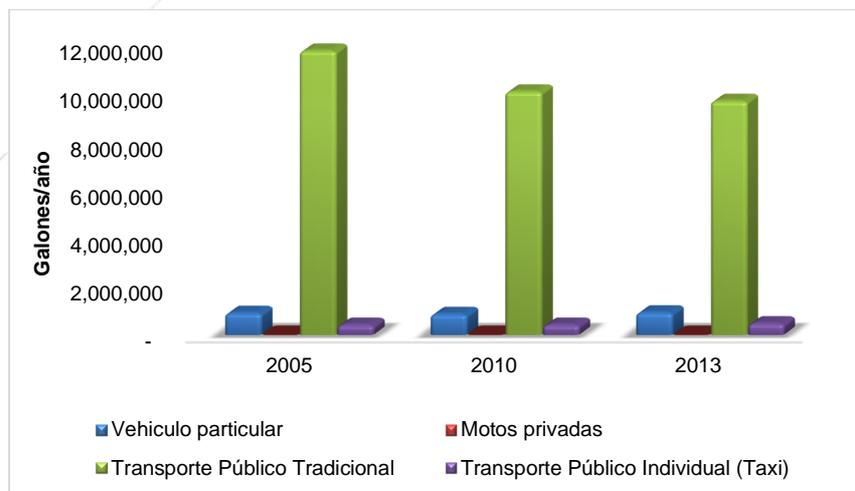
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética



Por otra parte el transporte público tradicional es el mayor consumidor de Diesel (ACPM) vendido en Cali, consumiendo en promedio el 32% anual, seguido del vehículo particular con un consumo promedio del 3%, en menor proporción se encuentra el transporte público individual – taxi y las motos privadas.

Gráfica 96. Consumo de Diesel o ACPM por Modo de Transporte

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética

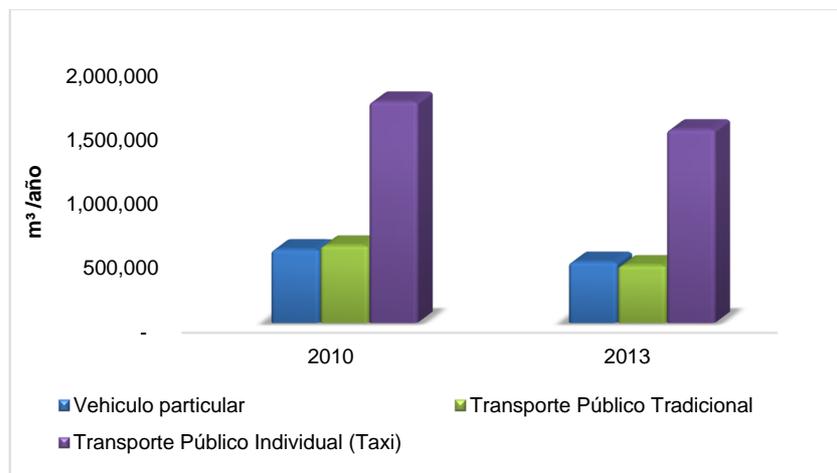




En lo relacionado con el consumo de Gas Natural Vehicular, se observa en la gráfica que el transporte público individual (taxi) es el principal consumidor de este tipo de combustible con un consumo promedio del 54%, seguido del transporte público tradicional con el 17%. Lo anterior debido a que es un combustible más económico y más limpio.

Gráfica 97. Consumo de Gas Natural Vehicular por Modo de Transporte

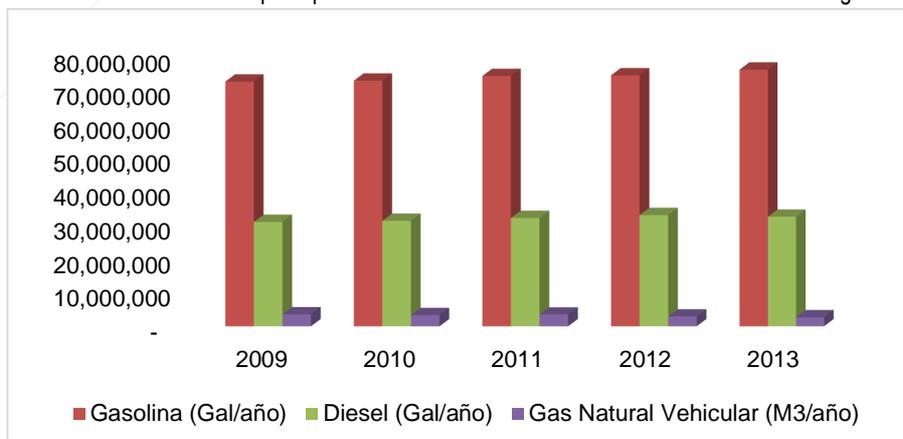
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética



En los últimos 5 años (2009 – 2013) el combustible con mayor demanda en la ciudad de Cali es la gasolina de motor (Corriente y Extra) aunque el consumo de este hidrocarburo se ha incrementado muy lentamente, en segundo lugar se encuentra el Diesel (ACPM) cuyo consumo muestra un ligero crecimiento en el período analizado, y en tercer lugar el Gas Natural Vehicular (GNV) con una demanda decreciente principalmente en los años 2012 y 2013.

Gráfica 98. Consumo por Tipo de Combustible

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética





2.11 INDICADORES DE PERCEPCIÓN CIUDADANA DE LA MOVILIDAD

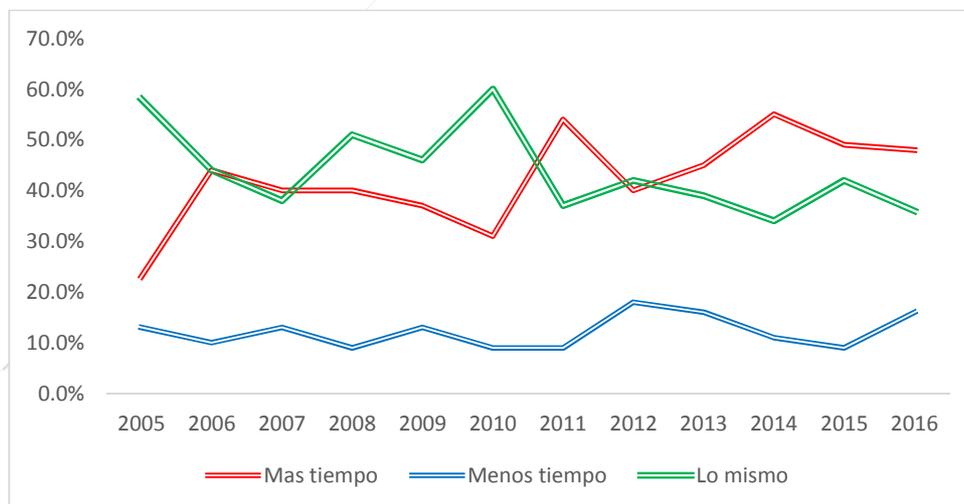
Los indicadores de percepción y participación ciudadana en asuntos de movilidad corresponden a los resultados de las encuestas realizadas por el programa Cali Cómo Vamos dado que se trata de la principal fuente de información actualizada en cuanto a percepción ciudadana desde el año 2009 fecha que coincide con la implementación del sistema de transporte masivo de Cali. Si bien Cali Cómo Vamos realiza múltiples preguntas, para los análisis del Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU – se priorizaron algunos por su impacto y su relación con el Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM – MIO.

El primer indicador es la percepción en tiempos de viaje: ante la pregunta los recorridos en el último año ¿tardan más, menos o igual que el año pasado? Se puede observar en la “Tardan más tiempo” y “lo mismo” presentan el comportamiento más volátil, aumentando desde el año 2012 la opción de “más tiempo” con una disminución en el 2016. Es decir que los caleños consideran que los tiempos de viajes en 2013 – 2015 tardan más tiempo que antes.

Gráfica 99 que la percepción de disminución en los tiempos de viajes ha oscilado entre el 10% y 20% con un pico en el año 2012. “Tardan más tiempo” y “lo mismo” presentan el comportamiento más volátil, aumentando desde el año 2012 la opción de “más tiempo” con una disminución en el 2016. Es decir que los caleños consideran que los tiempos de viajes en 2013 – 2015 tardan más tiempo que antes.

Gráfica 99. Percepción en Tiempos de Viaje

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos - 2016



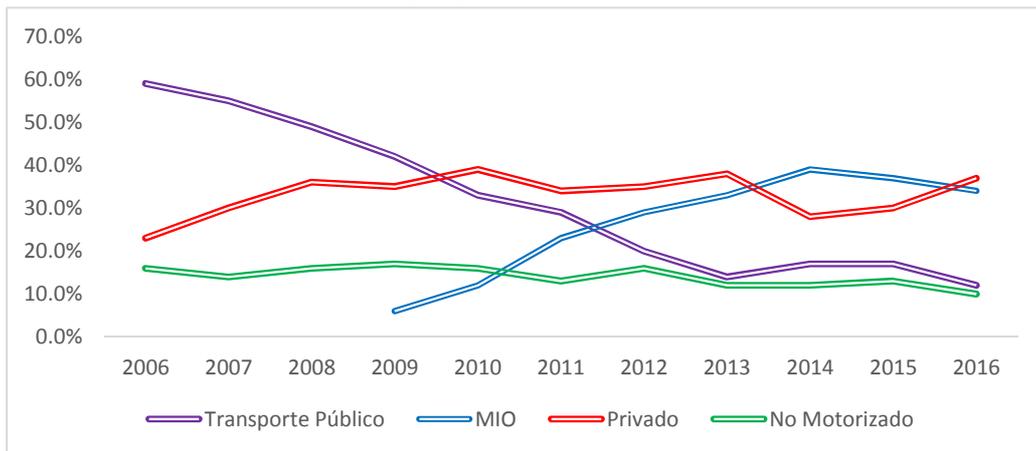
Por su parte ante la pregunta de ¿Qué medio de transporte es el más usado? Se observa en la Gráfica 100 una tendencia a la baja del transporte público durante los últimos años (2006 – 2014), mientras que a partir de 2009 se aprecia un crecimiento



sostenido del Sistema MIO, con un ligero estancamiento en el año 2014. Por su parte el transporte privado a partir del año 2011 se ha mantenido estable alrededor del 40%, y los medios de transporte no motorizados y de transporte público colectivo y masivo presentan caídas entre los años 2014 - 2016.

Gráfica 100. Medio de Transporte Más Usado

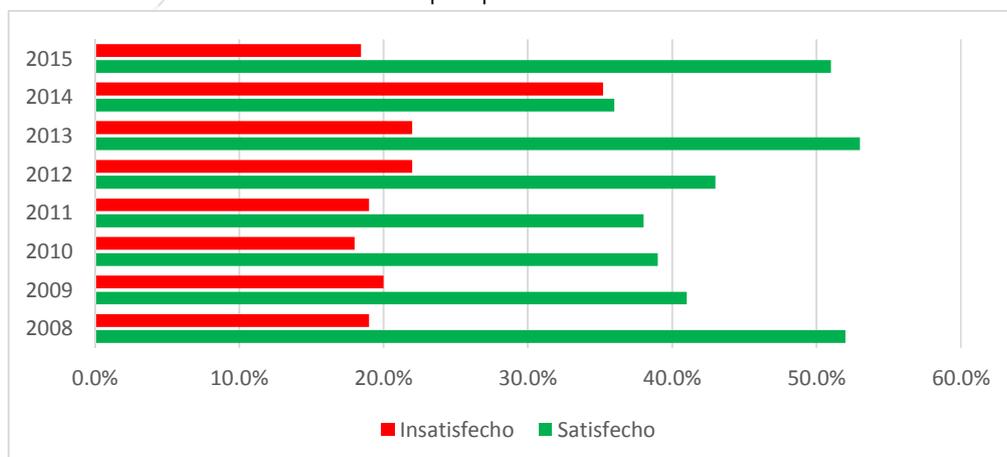
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos - 2016



Otro de los indicadores de percepción es el nivel de satisfacción con respecto a andenes y separadores en la ciudad. Según la encuesta, se puede observar que existe una satisfacción generalizada con respecto a los andenes y separadores en la ciudad que se ha mantenido constante a lo largo de los años. En el año 2013, los caleños se sintieron más satisfechos con más del 50% de las respuestas favorables, cifra similar a la obtenida en 2008 y 2015, mientras que el año 2014 obtuvo el mayor porcentaje de insatisfacción con el 35%. (La pregunta “Nivel de Satisfacción con Respecto a Andenes y Separadores en Cali” no se realizó en la encuesta 2016.)

Gráfica 101. Nivel de Satisfacción con Respecto a Andenes y Separadores en Cali

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos

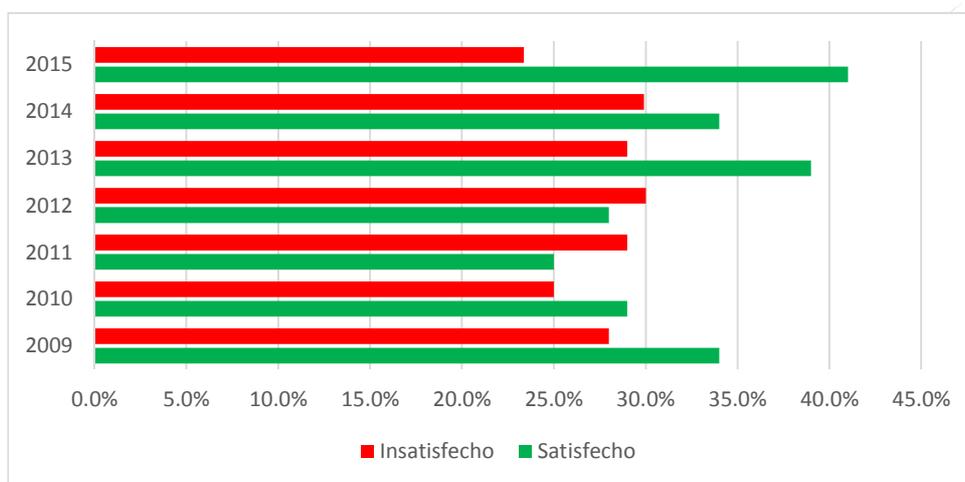




En lo relacionado con la señalización de cebras, se puede apreciar en la Gráfica 102 que los ciudadanos se sienten bastante insatisfechos, siendo los años 2011 y 2012 más los insatisfechos que los satisfechos. El año 2015 presenta el mayor nivel de satisfacción con el 41%, seguido del 2013 con el 39% de caleños satisfechos con la señalización de las cebras en la ciudad. (La pregunta “Nivel de Satisfacción con Respecto a las Cebras” no se realizó en la encuesta 2016.)

Gráfica 102. Nivel de Satisfacción con Respecto a las Cebras

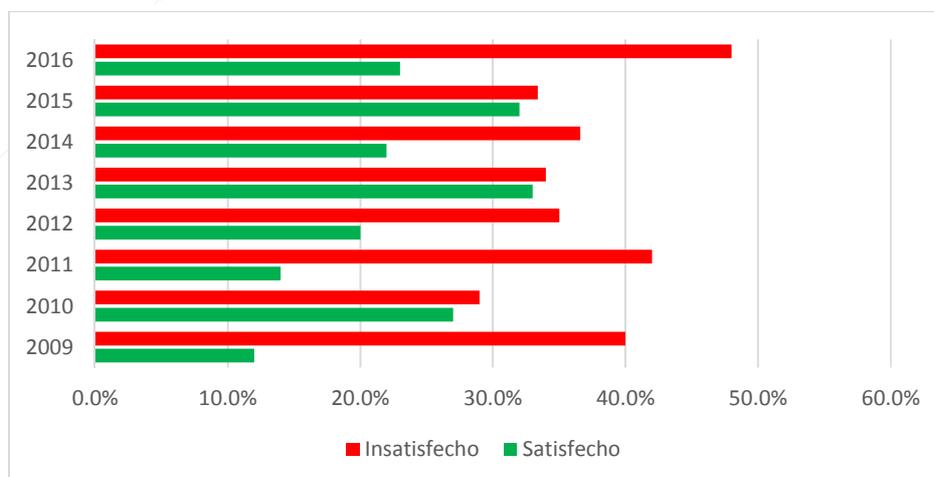
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos



Con respecto a la movilidad motorizada los resultados de la encuesta reflejan que los ciudadanos no se sienten satisfechos con las vías en general, siendo el año 2011 y 2016 los de mayor insatisfacción con el 42% y 48% respectivamente. El año en el que los ciudadanos se sintieron más satisfechos con las vías de Cali fue el 2013 donde el indicador alcanzó un 33% similar al 2015. (Gráfica 103).

Gráfica 103. Nivel de Satisfacción con Respecto a las Vías en General

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos

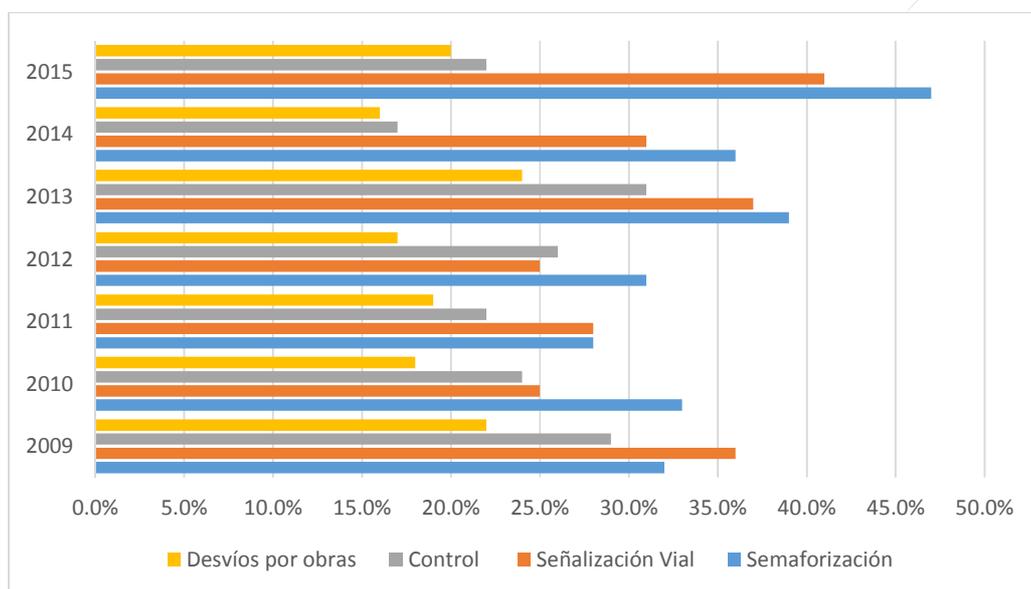




En la encuesta además se indagó sobre el nivel de conformidad de los ciudadanos frente a algunos aspectos funcionales propios de la red de vías, como lo son: la señalización vial, semaforización, control por parte de la Secretaría de Tránsito y los planes de manejo de tráfico para la construcción de obras. Los caleños se sienten más satisfechos con la semaforización, seguido de la señalización vial; mientras que los desvíos por obras hacen que los ciudadanos se sientan menos satisfechos. (La pregunta “. Personas Satisfechas con Diferentes Aspectos Operativos del MIO” no se realizó desde el 2014.)

Gráfica 104. Personas Satisfechas con Diferentes Aspectos Funcionales de la Red Vial

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos

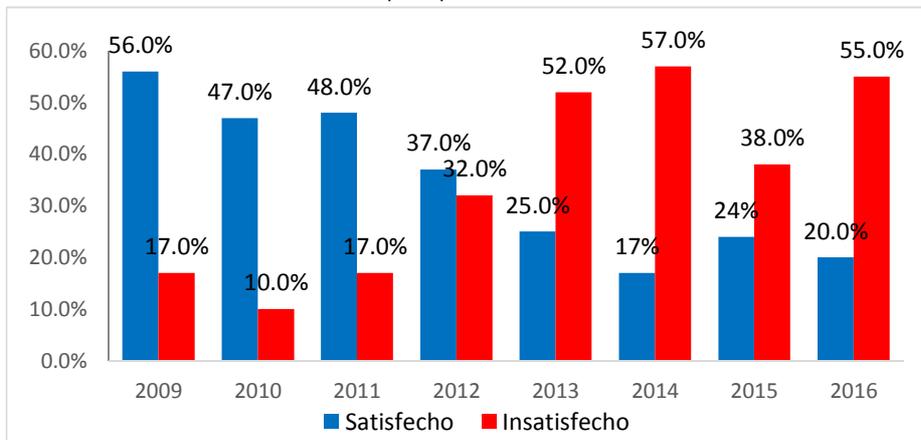


Entre los indicadores relacionados con el Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM – MIO el indicador más relevante es el nivel de satisfacción de los usuarios y como puede observarse en la Gráfica 105 el nivel de satisfacción ha venido disminuyendo año a año, alcanzando en el 2014 el nivel de satisfacción más bajo con el 17%, mientras que la insatisfacción se disparó desde el año 2012 pasando de 32% a un 55% en 2016. Lo anterior refleja que más de la mitad de los usuarios del MIO no se sienten satisfechos con el servicio prestado.



Gráfica 105. Nivel de Satisfacción de los Usuarios con Respecto al MIO

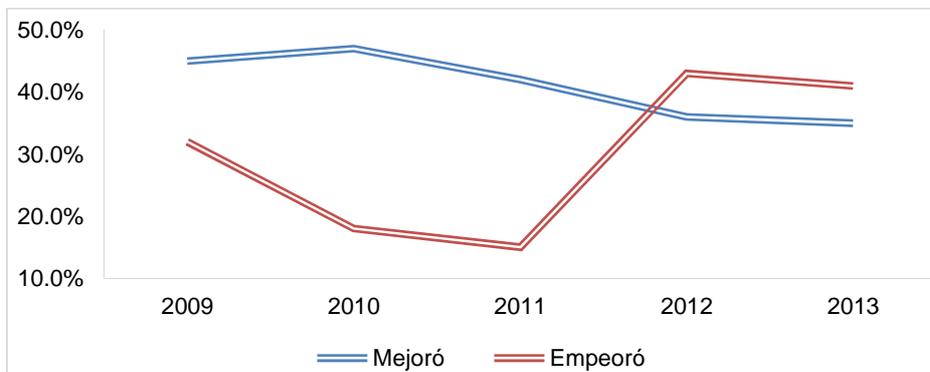
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos



Ante la pregunta de si la Calidad de vida mejoró o empeoró con la puesta en marcha del MIO, se presentaron opiniones favorables en los primeros años de funcionamiento del sistema, sin embargo a partir del año 2012 los niveles desfavorables se sitúan por encima, es decir que los caleños consideran que con el MIO la calidad de vida empeoró. (La pregunta “Calidad de vida con la puesta en marcha del MIO” no se realizó en la encuesta desde el 2014.)

Gráfica 106. Calidad de Vida con la Puesta en Marcha del MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos

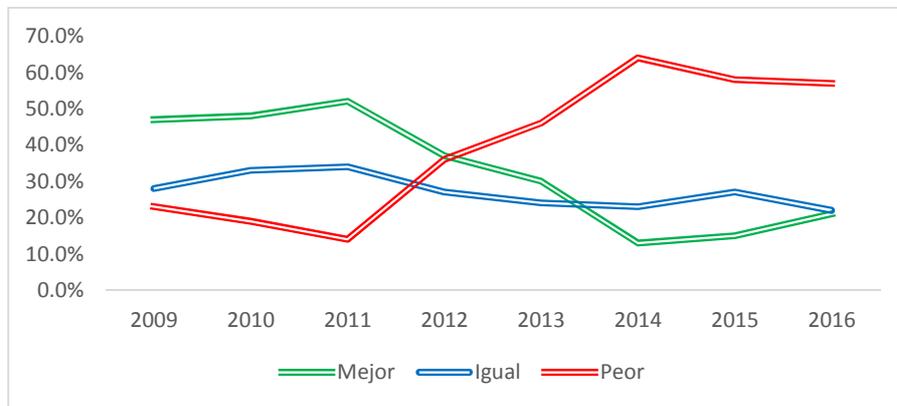


Otro indicador relevante es la percepción general del servicio prestado por el MIO en comparación con el transporte público tradicional. En la Gráfica 107 se puede apreciar que la opción de que el servicio prestado por ambos modos de transporte es igual, mantiene un comportamiento homogéneo a lo largo de los años; por otra parte la percepción de que el servicio del MIO es mejor tiene muchos adeptos para los primeros tres años de funcionamiento del sistema; a partir del año 2011 se evidencia un quiebre en la percepción sostenido hasta 2014, aunque para el 2016 se observa un ligero incremento en la percepción de que el servicio prestado por el MIO es mejor que el transporte público tradicional.



Gráfica 107. Percepción General del Servicio Prestado por el MIO Comparado con el Transporte Público Tradicional

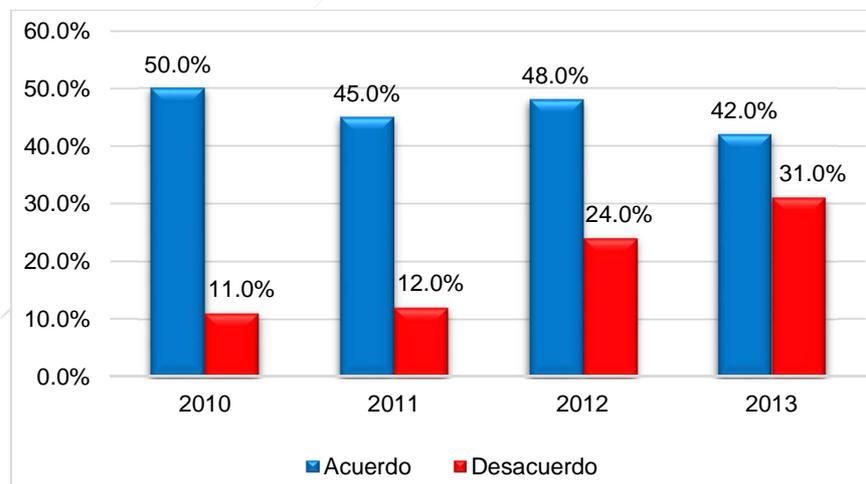
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos



Finalmente se indagó acerca de si está o no de acuerdo con que el Municipio cumplirá con el fortalecimiento y la implementación del Sistema MIO. Los resultados se presentan en la Gráfica 108 donde se observa que los que están de acuerdo han mantenido una tendencia homogénea a lo largo de los años; los que están en desacuerdo a pesar de tener un crecimiento aún son los de menor proporción. (La pregunta “El MIO se fortalecerá y se terminará de implementar en toda la ciudad” no se realizó en la encuesta desde el 2014.)

Gráfica 108. Percepción Ciudadana Respecto al Futuro del MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cali Cómo Vamos





3 LOS OBJETIVOS MARCO EN MOVILIDAD

Para la definición de los objetivos para los modos de transporte no motorizados: Peatón y Bicicleta se tomó como referente lo consignado en el Acuerdo 0373 de 2014 - Plan de Ordenamiento Territorial – POT 2014.

Para trazar los objetivos del modo de transporte público colectivo – Sistema Integrado de Transporte Masivo el objetivo se trazó con base en el Conpes 3166 de mayo de 2002, Conpes 3369 de 2005 y el Conpes 3504 de 2007.

Para la definición de objetivos para el transporte público individual (taxi) se tomó como referente el indicador propuesto por Duarte – Guterman y Cia Ltda. PNUD-DNP. “Estudio para la Optimización Técnica y Organizacional de los Organismos de Tránsito y Transporte de las Entidades Territoriales, 2003” que establece como promedio un (1) taxi por cada 200 habitantes para las ciudades colombianas.

Para el modo de transporte privado (vehículo particular y motos particulares) se realizaron proyecciones mediante el uso de modelos econométricos.

Finalmente para los objetivos relacionados con las externalidades de la movilidad se tiene la meta del Plan Nacional de Seguridad Vial que plantea reducir el número de víctimas fatales en siniestros de tránsito en un 6,37% anual, para el tema de emisiones se adoptó la meta de la Organización Mundial de la Salud – OMS – de reducir los niveles de Pm 10 a 20 μm^3 promedio anual y las proyecciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable – MADS – establecidas en la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDDB- y para lo relacionado con el consumo de combustible se tomaron las proyecciones de crecimiento promedio de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME a nivel nacional.

3.1 OBJETIVOS EN MOVILIDAD PEATONAL

Para la formulación de objetivos del modo peatón es importante resaltar que no todos los indicadores propuestos en el Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU – son objeto de proyecciones debido a la carencia de datos para muchos de ellos y otros por cuanto sus proyecciones serán el resultado de la implementación de política pública o de los objetivos de otros indicadores.

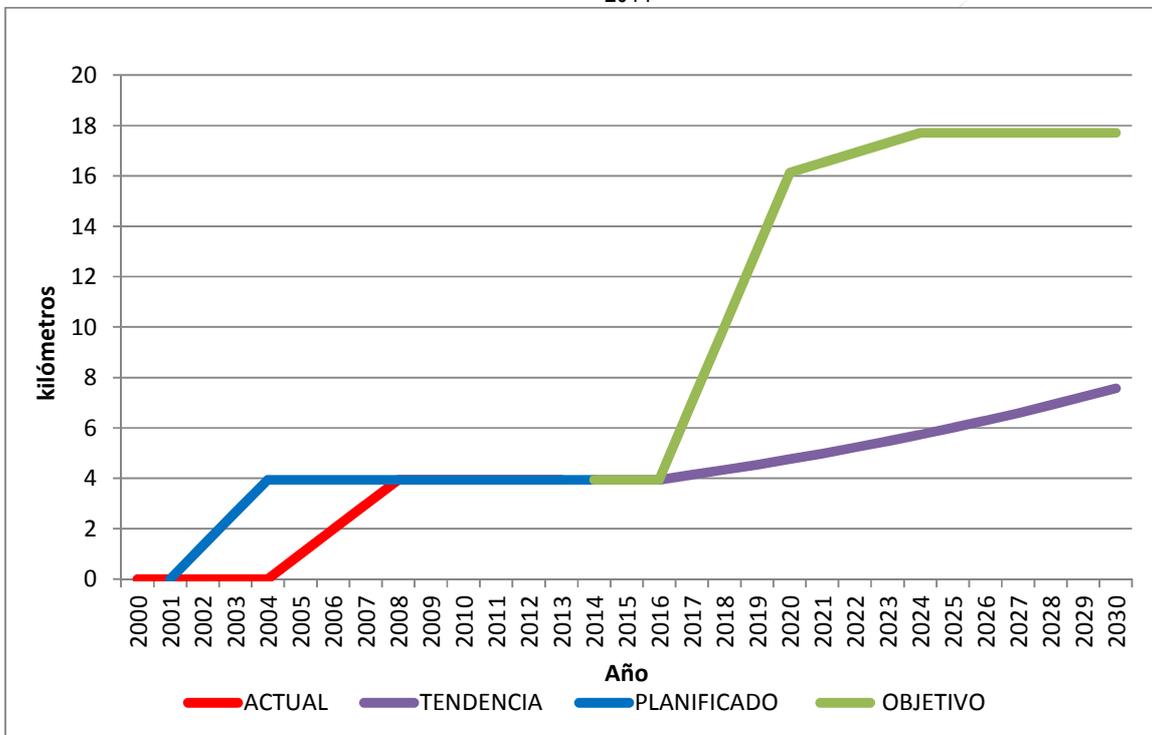
Para el caso específico del modo de transporte no motorizado: peatón, se tienen objetivos para los indicadores de kilómetros de aceras mejoradas tanto en el Centro Histórico como en la Red Prioritaria a Nivel de Ciudad (entendida como los afluentes al Sistema de Transporte Masivo, corredores asociados al Sistema MIO y Equipamientos).



En la Gráfica 109 se puede apreciar que el objetivo (línea verde) para el indicador de aceras mejoradas en el Centro Histórico de Cali obedece a las metas y objetivos establecidos en el Acuerdo 0373 de 2014 - Plan de Ordenamiento Territorial – POT 2014 – así como los mejoramientos propuestos en el Plan Especial de Manejo y Protección – PEMP – 2012. En dichos documentos se propone como meta de corto plazo (2022) el mejoramiento de 16,92 kilómetros de aceras, de los cuales a la fecha sólo se han intervenido 5,22 Km; corroborando la brecha existente entre lo planificado y lo ejecutado en la ciudad.

Gráfica 109. Objetivo Indicador Kilómetros de Aceras Mejoradas en el Centro Histórico

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A., CONPES 3166 de 2002, PEMP 2012 y POT 2014

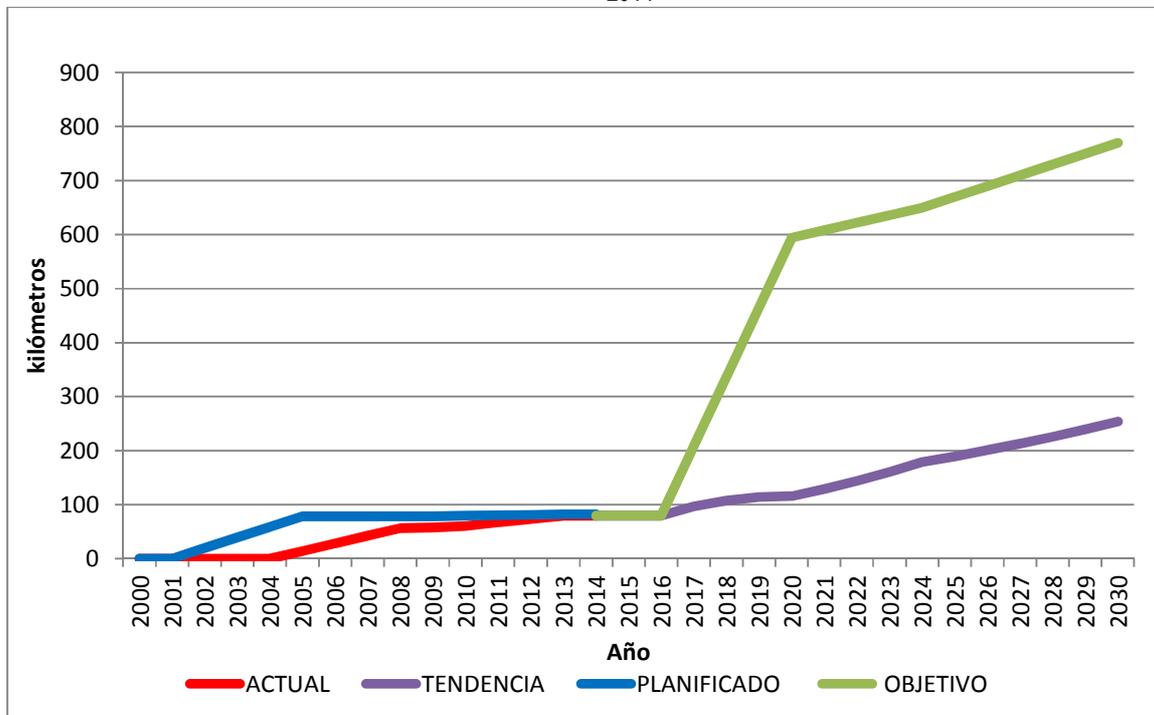


Con respecto al indicador de aceras mejoradas en la Red Prioritaria a Nivel de Ciudad se aprecia en la Gráfica 110 igualmente la brecha existente entre lo planificado (línea azul), lo ejecutado (línea roja) y lo objetivo (línea verde). Lo planificado obedece a lo estipulado tanto en el Conpes 3166 de 2002 y en las Mega Obras 2009, que ascendía a 82,63 kilómetros, lo que muestra una ejecución por debajo de lo planificado (ejecutado a 2014: 79,76 Km). Por su parte la línea de objetivo (color verde) presenta el comportamiento de los kilómetros de aceras que de acuerdo al POT 2014 serán intervenidas en el corto (2022), mediano (2026) y largo plazo (2030), permitiendo a los peatones disponer de espacios adecuados para facilitar la movilidad en alrededor de 770 kilómetros de aceras.



Gráfica 110. Objetivo Indicador Kilómetros de Aceras Mejoradas en la Red Peatonal Prioritaria a Nivel de Ciudad

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A., CONPES 3166 de 2002, Mega Obras y POT 2014



3.2 OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN BICICLETA

Los objetivos de los indicadores por modo de transporte no motorizado bicicleta corresponden a los kilómetros de ciclo infraestructura construida con el fin de realizar un análisis entre lo planteado en el Plan Maestro de Ciclorrutas – PLAMACIR 2005 y lo que recoge el POT 2014 siendo coherente con la Ley 1083 de 2006 en cuanto a la prioridad que tienen los modos de transporte no motorizados: Peatón y Bicicleta, seguido por el Transporte Masivo y finalmente los vehículos particulares.

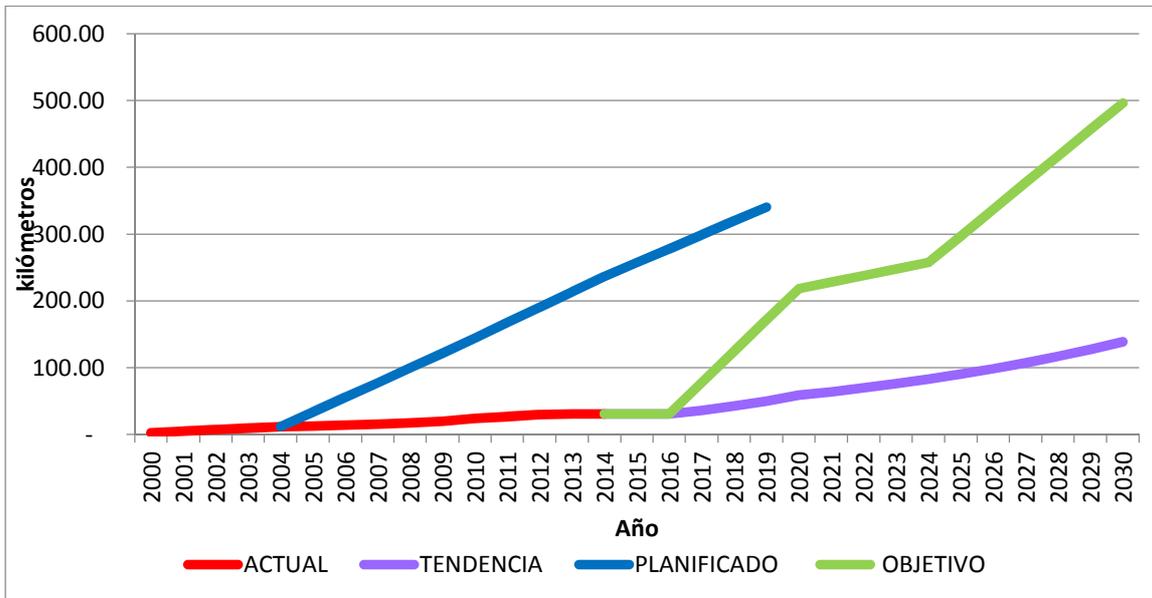
En lo referente a kilómetros de ciclo infraestructura construida, la ciudad a la fecha cuenta con 30,74 Km de infraestructura para el uso de la bicicleta, sin embargo en PLAMACIR 2005 (que tenía un plazo de ejecución de 15 años), muestra un escenario muy optimista con 340,3 kilómetros a 2019. Como se observa en la Gráfica 111 existe una brecha enorme entre lo planificado (línea azul) y lo ejecutado (línea roja). Sin embargo el objetivo (línea verde) y tomando como referencia los proyectos contemplados en el POT 2014 es posible alcanzar la meta del PLAMACIR 2005 en el largo plazo, debiendo definir las áreas prioritarias; así por ejemplo el POT define una red prioritaria alta de 209,1 kilómetros que sumados a los 30,7 actuales sumarían una red de 239,8 km a 2022. Seguido por la red con prioridad media y finalmente la red de



prioridad baja superando la red definida en el PLAMACIR para finalizar el 2030 con una red total de 438,8 km de ciclo-infraestructura construida.

Gráfica 111. Objetivo Indicador Kilómetros de Ciclo infraestructura Construida

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de PLAMACIR 2005, Mega Obras y POT 2014



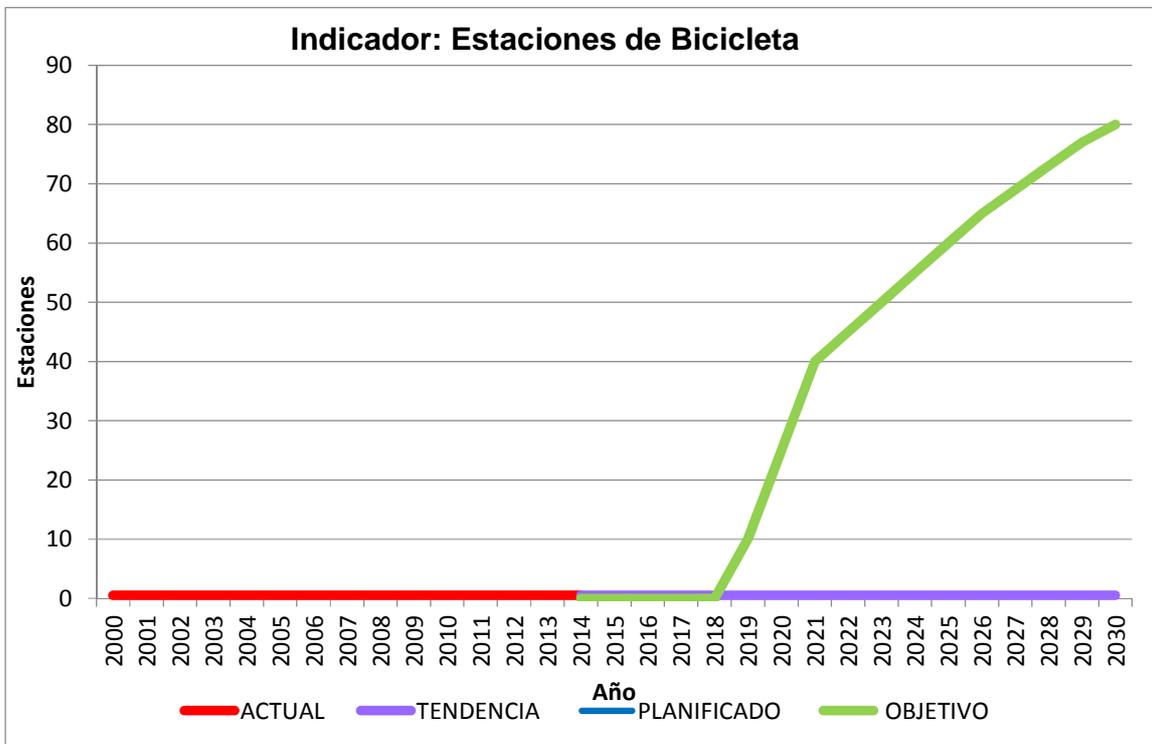
El otro indicador definido por el Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU y contemplado en el POT 2014 es el de estaciones de bicicleta pública, que si bien a la fecha el indicador es 0 y no ha sido objeto de planificación anteriormente, si se fijó como objetivo en el mediano plazo (2026) disponer de 80 puntos de estaciones de bicicleta pública en la ciudad. Es importante aclarar que no se dispone de un estudio que permita corroborar si en Cali se requieren 80 puntos de estaciones o que determine realmente cuántas estaciones son las óptimas para el municipio, así como establecer la capacidad de las mismas.

De las 80 estaciones propuestas, en el PIMU se definieron 10 para el año 2019 de las cuales 5 estarían ubicadas en la Zona Universidades y las 5 restantes en el Caney. Para el año 2020 se proponen 15 estaciones adicionales asociadas a los espacios deportivos de la Calle 5, para la vigencia 2021 se plantean 15 estaciones asociadas al Centro Histórico e inmediaciones y a partir del año 2022 se incluyen 10 nuevas estaciones cada año desde 2023 hasta 2030 se proponen 5 estaciones nuevas cada año hasta alcanzar la meta. En la medida en que se adelanten los estudios pertinentes estas metas serán replanteadas.



Gráfica 112. Objetivo Indicador Estaciones de Bicicleta Pública

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2014



3.3 OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO

Para la definición de los objetivos del Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM – MIO se adoptaron las metas contempladas en el documento CONPES 3166 de mayo 23 de 2002, en el cual se define la demanda diaria de transporte a cubrir por el SITM-MIO:

Tabla 6. Objetivo Pasajeros Movilizados por día por el SITM-MIO

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Documento CONPES 3166 (2002)

| | 2020 | 2025 | 2030 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Usuarios directos beneficiados con el SITM | 616.000 | 661.000 | 710.000 |
| Viajes a atender con el SITM | 1.232.000 | 1.322.000 | 1.419.000 |

Con relación al indicador, el equipo del Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU, realizó unas proyecciones econométricas para modelar el crecimiento de la oferta de viajes más que de pasajeros debido a que Metro Cali suministró información relacionada con los usos/pagos (entendidos éstos como viajes) y no de pasajeros transportados debido a que no es posible identificar actualmente si un usuario para ser

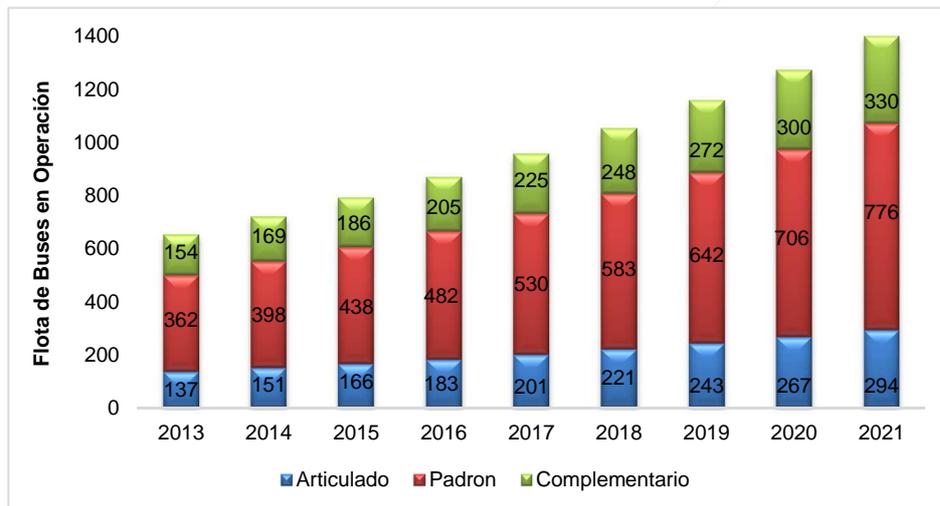


considerado pasajero realiza el viaje tanto de ida como de regreso. Para la modelación se establecieron dos supuestos: 1) el crecimiento de la flota en un 10% anual y 2) Una flota máxima de 1.400 buses (Gráfica 113), aunque en el Conpes 3504 de 2007 se establece una flota de 937 buses distribuidos así: 196 articulados, 548 padrones y 193 alimentadores.

El resultado de la modelación econométrica se observa en la Gráfica 114, y se puede apreciar que si se analizará el crecimiento de la oferta de viajes a realizar por los usuarios (visto desde el lado de la oferta) como dependiente únicamente de la variable flota, la oferta de Metro Cali para atender la demanda sería creciente, ofreciendo en el año 2021 la posibilidad de realizar 333.853.430 viajes al año, es decir que apenas en el año 2021 el Sistema MIO estaría en la capacidad de realizar 914.667 viajes por día.

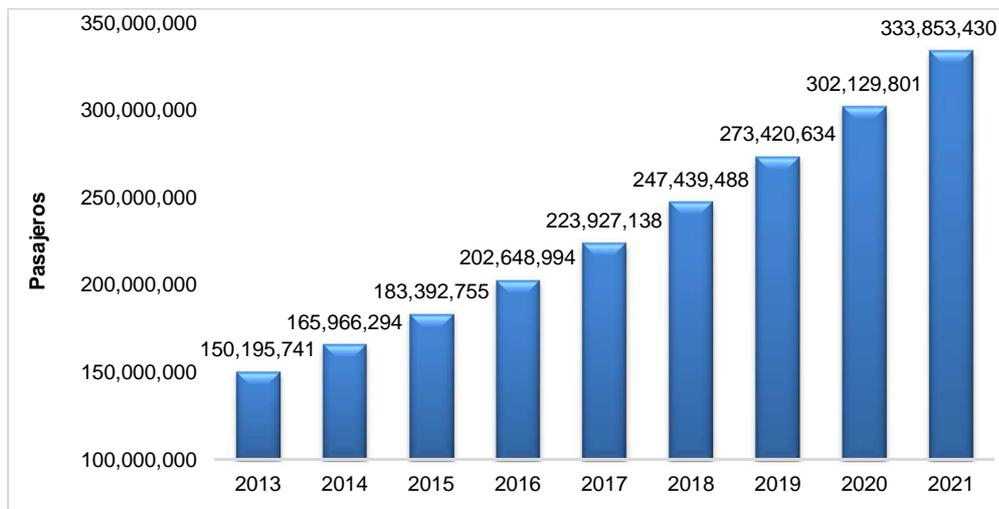
Gráfica 113. Proyección de la Flota en Operación de Metro Cali S.A.

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



Gráfica 114. Proyección de Oferta de Viajes

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



En la misma línea el documento CONPES 3504 de diciembre 17 de 2007 establece que el SITM cubrirá de forma directa el 97% del área urbana de la ciudad, suponiendo que un usuario de transporte público está dispuesto a caminar hasta 500 metros para ingresar al sistema, sin embargo el comportamiento de este indicador a septiembre de 2016 era de 92,56% según el informe de Gestión de Metro Cali en 2016. En la Gráfica 115 se observa que el indicador ha venido aumentando sostenidamente desde el año 2011.

Gráfica 115. Cobertura Espacial del Sistema MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



Con respecto a la velocidad promedio en los corredores troncales del SITM-MIO, el documento CONPES 3166 de 2002 establece que es de 25 km/h. No obstante la velocidad promedio en los principales corredores según el informe de gestión de Metro Cali 2014, ha venido aumentando alcanzando su pico en el año 2013 con una velocidad promedio de 18,3 kilómetros por hora, en el año 2014 la velocidad se vio disminuida a 17,7 Km/h como consecuencia de las ejecuciones de obras de infraestructura que generaron desvíos y demoras, en 2015 presenta un repunte con



18,2 km/hora, mientras que en el 2016 la velocidad comercial nuevamente disminuye 17,6 km/hora.

Gráfica 116. Velocidad Comercial Promedio en los Principales Corredores del Sistema MIO

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Metro Cali S.A.



3.4 OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO INDIVIDUAL (TAXI)

El Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD en conjunto con el Departamento Nacional de Planeación – DNP contrataron con la consultora Duarte – Guterman y Cia Ltda, el “Estudio para la Optimización Técnica y Organizacional de los Organismos de Tránsito y Transporte de las Entidades Territoriales en el año 2003”. De dicho estudio se determinó que el indicador de densidad de taxis por habitantes para las ciudades colombianas en promedio debía ser un (1) taxi por cada 200 habitantes, es decir 5 taxis por mil habitantes. Sin embargo en la ciudad con el parque automotor existente a diciembre de 2016 (16.194 taxis) el indicador es de 6,79 taxis por cada mil habitantes, es decir que en el año 2016 en Cali existía una sobreoferta de 4.219 taxis.

De lo anterior, el objetivo principal para el modo de transporte público individual (taxi) será alcanzar la meta propuesta en el estudio antes mencionado. A continuación se plantea el parque automotor requerido en el municipio para dar alcance a la meta planteada tanto por el DNP como por el PNUD.

Tabla 7. Objetivo Indicador Densidad de Taxis por 1.000 habitantes

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de DANE y Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

| Año | Población | Parque Automotor (taxis) |
|------|-----------|--------------------------|
| 2017 | 2.420.114 | 12.101 |
| 2018 | 2.445.405 | 12.227 |
| 2019 | 2.470.852 | 12.354 |
| 2020 | 2.496.442 | 12.482 |
| 2021 | 2.522.155 | 12.611 |



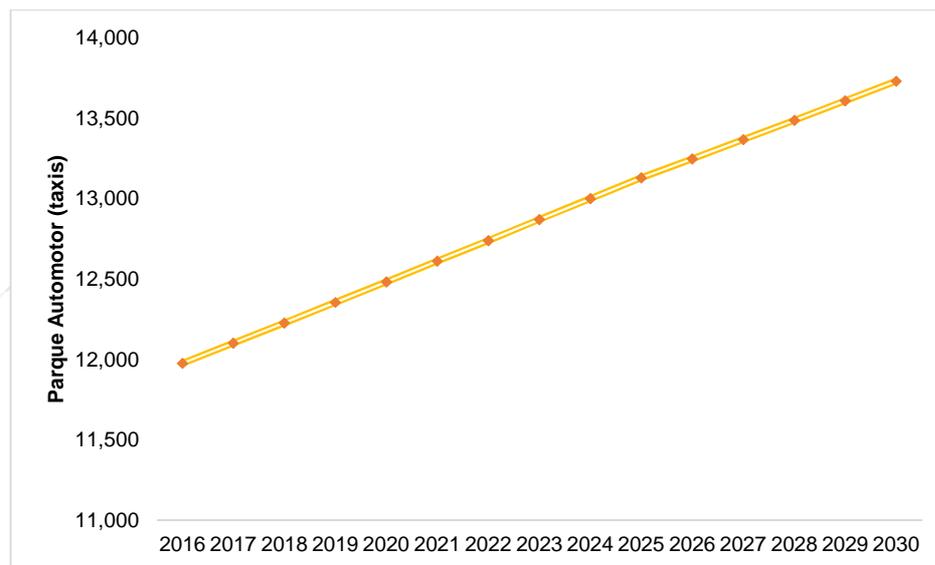
| | | |
|------|-----------|--------|
| 2022 | 2.547.881 | 12.739 |
| 2023 | 2.573.870 | 12.869 |
| 2024 | 2.599.866 | 12.999 |
| 2025 | 2.625.864 | 13.129 |
| 2026 | 2.649.497 | 13.247 |
| 2027 | 2.673.343 | 13.367 |
| 2028 | 2.697.403 | 13.487 |
| 2029 | 2.721.679 | 13,608 |
| 2030 | 2.746.175 | 13,731 |

El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas – DANE – realizó las proyecciones de población por ciudades hasta el año 2020, para los años 2021 – 2030 se proyectó mediante una línea de tendencia debido a que las estimaciones de crecimiento de población DANE mostraban un comportamiento lineal. La columna de parque automotor (taxis) indica el número de automóviles requeridos para una población esperada, manteniendo la meta de disponer de 1 taxi por cada 200 habitantes.

El objetivo del parque automotor expuesto en la Tabla 7, permite demostrar que en la ciudad existe una sobreoferta de taxis, y de conformidad a las proyecciones aun en el año 2030 la cantidad de taxis requeridos estará por debajo del número de vehículos de transporte público individual (taxi) que existían en Cali a diciembre de 2016.

Gráfica 117. Parque Automotor – Taxis – Según Proyecciones de Población

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de DANE y Centro de Diagnóstico Automotor del Valle

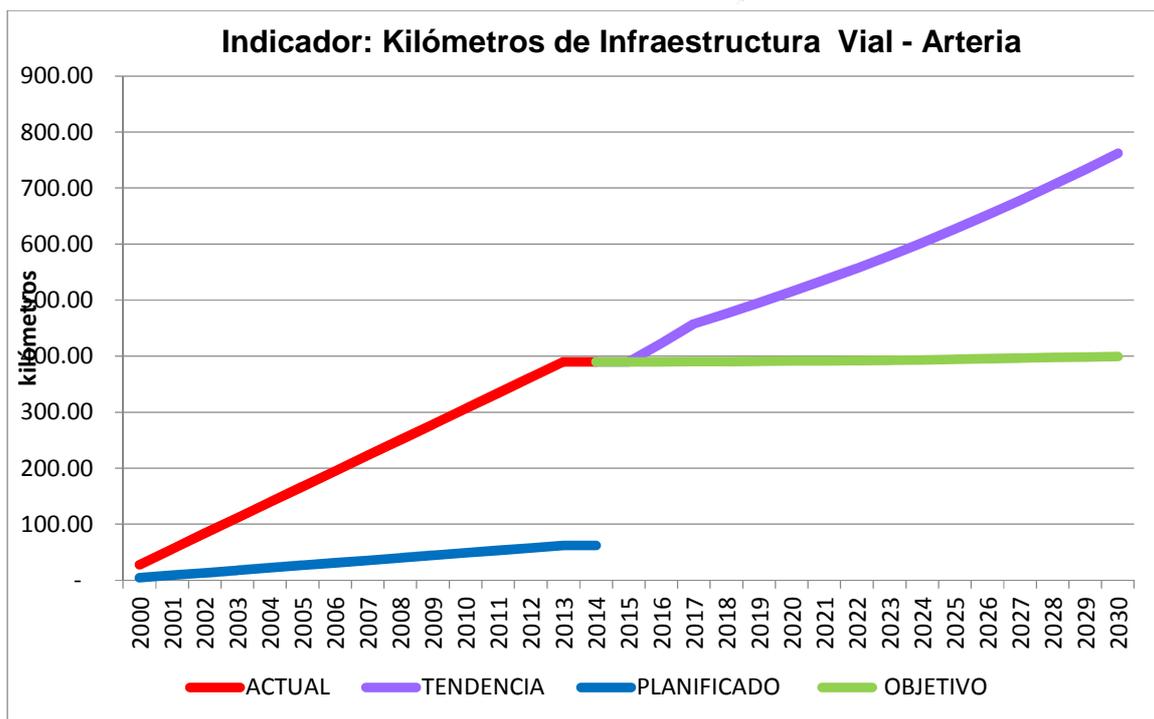




3.5 OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN AUTOMÓVIL

Los objetivos de los indicadores de infraestructura vial según jerarquización fueron realizados con base en los documentos de planificación. En la Gráfica 118 se observa como lo construido actualmente (línea roja) supera lo planificado (línea azul), demostrando las falencias en el proceso planificador. Por otra parte la tendencia (línea morado) muestra que de continuar al ritmo de crecimiento actual, los kilómetros de vías arterias principales se incrementaría en un 96% alcanzando los 762,27 kilómetros, cifra que comparada con el objetivo del POT 2014 difiere considerablemente, por cuanto en el POT solo se contempla un crecimiento del 2% llegando en el 2030 a 399,45 kilómetros. Lo anterior debido a que el escenario actual presenta datos muy superiores a los planificados, situación que debe corregirse para ajustarse al nuevo POT vigente para la ciudad y que obedezca realmente a un proceso de planificación.

Gráfica 118. Objetivos Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Principales
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2000, Secretaría de Infraestructura Municipal y POT 2014

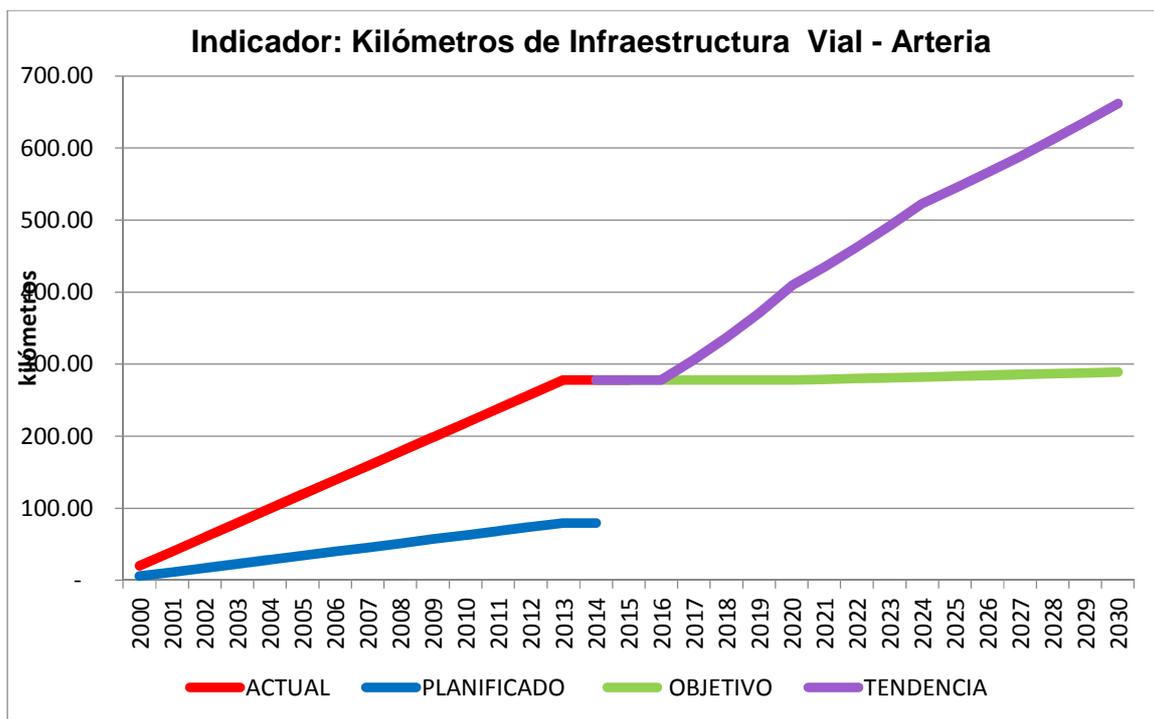


La Gráfica 119 muestra un escenario actual (línea roja) muy por encima de lo planificado (línea azul) en el POT 2000, en el cual se planteaban 79,72 kilómetros de vías arterias secundarias, mientras que a 2014 se contaba con 277,97 kilómetros. Lo anterior refleja que en la ciudad se ejecutan proyectos sin tener en cuenta la planificación. Por otra parte la tendencia (línea morada) nos muestra como si se



continuara con el crecimiento actual, en el año 2030 se tendrían aproximadamente 661,75 kilómetros; mientras que el escenario objetivo (línea verde) basados en los proyectos del POT 2014 se espera que a largo plazo (2030) la ciudad cuente con 289,32 kilómetros de vías secundarias construidas.

Gráfica 119. Objetivos Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Arterias Secundarias
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2000, Secretaría de Infraestructura Municipal y POT 2014

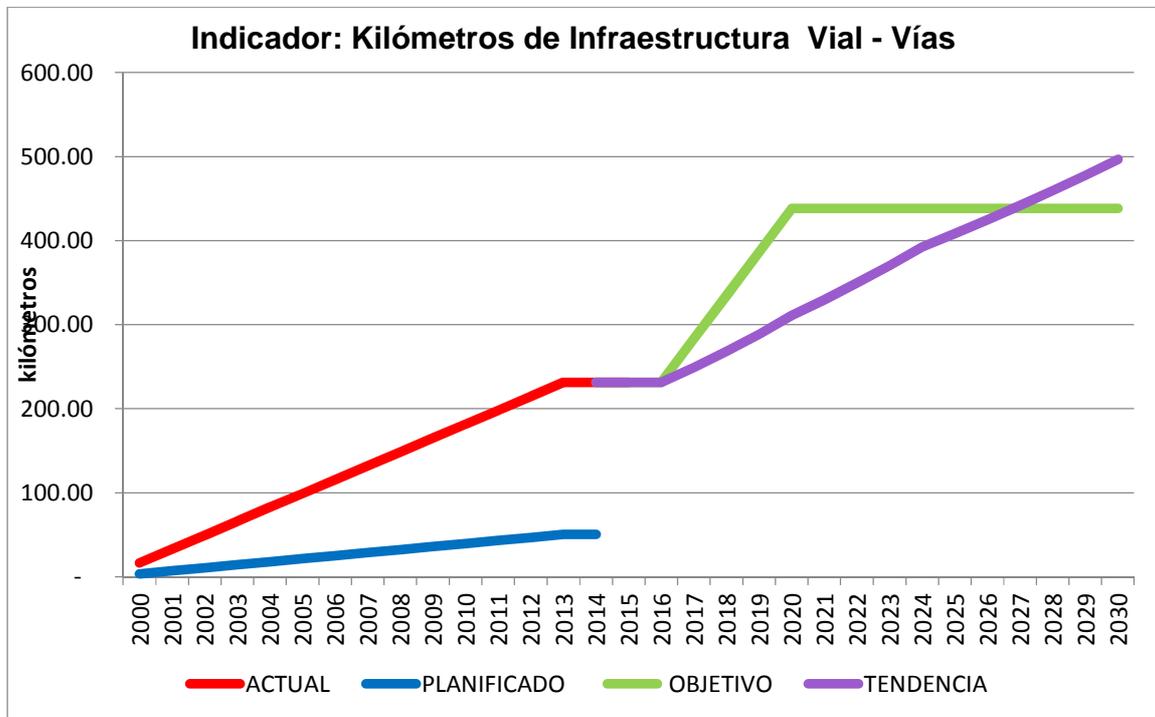


La Gráfica 120 refleja un escenario actual por encima de lo planificado en el POT 2000, en el cual se planteaban 50,45 kilómetros de vías colectoras, mientras que a 2014 se contaba con 231,25 kilómetros. Lo anterior refleja que en la ciudad se ejecutan proyectos sin tener en cuenta la planificación. De otro lado la línea de tendencia nos muestra como si se continuara con el crecimiento actual, en el año 2030 se tendrían aproximadamente 496,87 kilómetros; mientras que el escenario objetivo basados en los proyectos del POT 2014 se espera que a corto plazo (2022) la ciudad cuente con 438,25 kilómetros de vías colectoras tanto urbanas como rurales construidas. Es decir que el objetivo supera la tendencia, debido al gran número de vías locales por construir contemplados en el POT.



Gráfica 120. Objetivos Kilómetros de Infraestructura Vial – Vías Colectoras

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de POT 2000, Secretaría de Infraestructura Municipal y POT 2014



Para establecer el objetivo del parque automotor (autos) se realizó una estimación econométrica mediante la cual se identificó que las variables que explican el crecimiento del parque automotor en Cali son el PIB per cápita (Logaritmo natural) y la insatisfacción de los usuarios respecto del servicio prestado por el Sistema Integrado de Transporte Masivo (incluida como una variable dicotómica – toma el valor de 1 para el año con mayor insatisfacción y 0 en los demás años).

Tabla 8. Proyecciones del Parque Automotor – Vehículos Particulares

Fuente: Elaboración propia

| Año | Vehículos Particulares |
|------|------------------------|
| 2017 | 426.810 |
| 2018 | 455.273 |
| 2019 | 483.780 |
| 2020 | 512.332 |
| 2021 | 540.928 |
| 2022 | 569.568 |
| 2023 | 598.253 |
| 2024 | 626.982 |



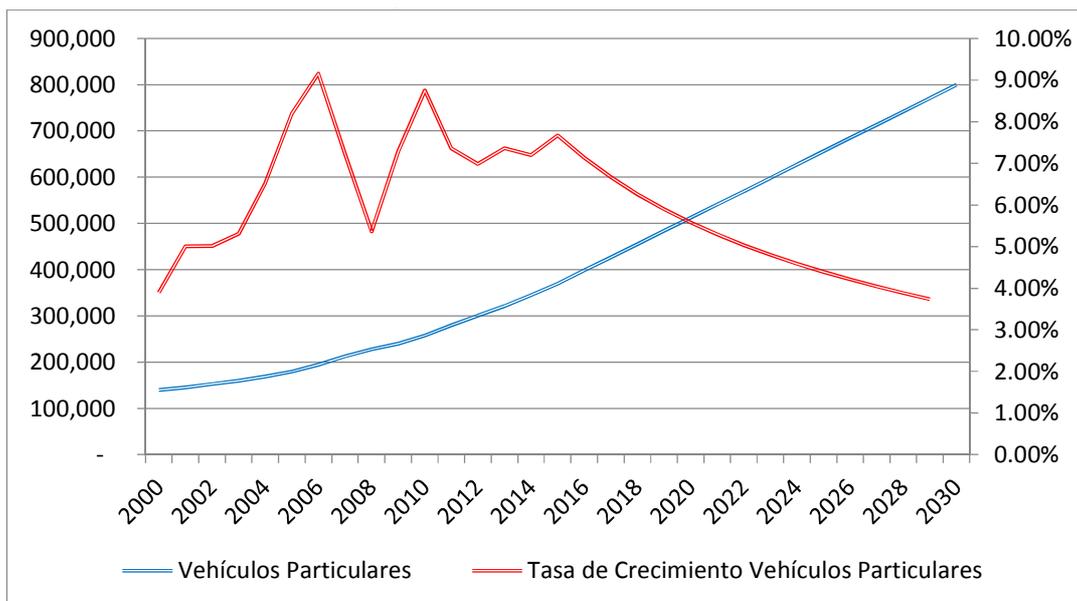
| | |
|-------------|---------|
| 2025 | 655.755 |
| 2026 | 684.572 |
| 2027 | 713.389 |
| 2028 | 742.207 |
| 2029 | 771,024 |
| 2030 | 799,841 |

Como resultado del modelo, la Tabla 8 presenta el parque automotor que tendrá el municipio en los próximos 12 años (2019-2030) manteniendo las condiciones actuales de crecimiento económico, control de la inflación, entre otros. Se puede observar que la ciudad habrá duplicado el número de vehículos particulares registrados en la ciudad a 2030. Aunque si bien la cantidad de vehículos particulares en la ciudad continuará aumentando, el crecimiento año a año es cada vez menor como consecuencia de que la población con mayores ingresos posiblemente ya cuenta con al menos un vehículo por hogar.

Igualmente en la medida en que se desincentive o se restrinja el uso del vehículo particular mediante políticas públicas de orden nacional o local y a su vez se promueva el uso de sistemas de transporte masivo más eficientes u otros modos de transporte no motorizados, el escenario futuro de la ciudad en materia de parque automotor y movilidad podrá verse mejorado.

Gráfica 121. Comportamiento del Parque Automotor – Vehículos Particulares y su Tasa de Crecimiento

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Centro de Diagnóstico Automotor del Valle





Por otra parte, se realizó la proyección del comportamiento del parque automotor particular incluyendo el Tratado de Libre Comercio – TLC – que el Gobierno está negociando con Corea del Sur y que incluye un capítulo para el sector automotriz. Se espera que con la entrada en vigencia del TLC con Corea a partir del año 2017, se disminuyan los aranceles para la entrada de vehículos coreanos (Kia, Hyundai, Daewoo y Ssangyong) en un 3,5% anual durante 10 años. Esta reducción arancelaria se trasladará a los consumidores del sector automotriz como una disminución de precios de alrededor del 35%.

Es importante resaltar que en el año 2014 en Cali, Kia se posicionó como la segunda marca de vehículos más vendido en la ciudad con un 20% superada por Chevrolet, mientras que Hyundai se ubicó en el cuarto lugar con el 7%. Es decir que los vehículos coreanos ya tienen una fuerte participación en el mercado local y si a ello se le suma una disminución de precios con el TLC Colombia – Corea del Sur, el escenario futuro del parque automotor para vehículos particulares es el que se presenta a continuación:

Tabla 9. Proyecciones del Parque Automotor – Vehículos Particulares con TLC con Corea del Sur

Fuente: Elaboración propia

| Año | Vehículos Particulares |
|------------|-------------------------------|
| 2017 | 457.211 |
| 2018 | 516.123 |
| 2019 | 575.126 |
| 2020 | 634.221 |
| 2021 | 693.408 |
| 2022 | 752.686 |
| 2023 | 812.056 |
| 2024 | 871.518 |
| 2025 | 931.071 |
| 2026 | 990.716 |
| 2027 | 1.050.361 |
| 2028 | 1.110.005 |
| 2029 | 1.169.741 |
| 2030 | 1.229.570 |

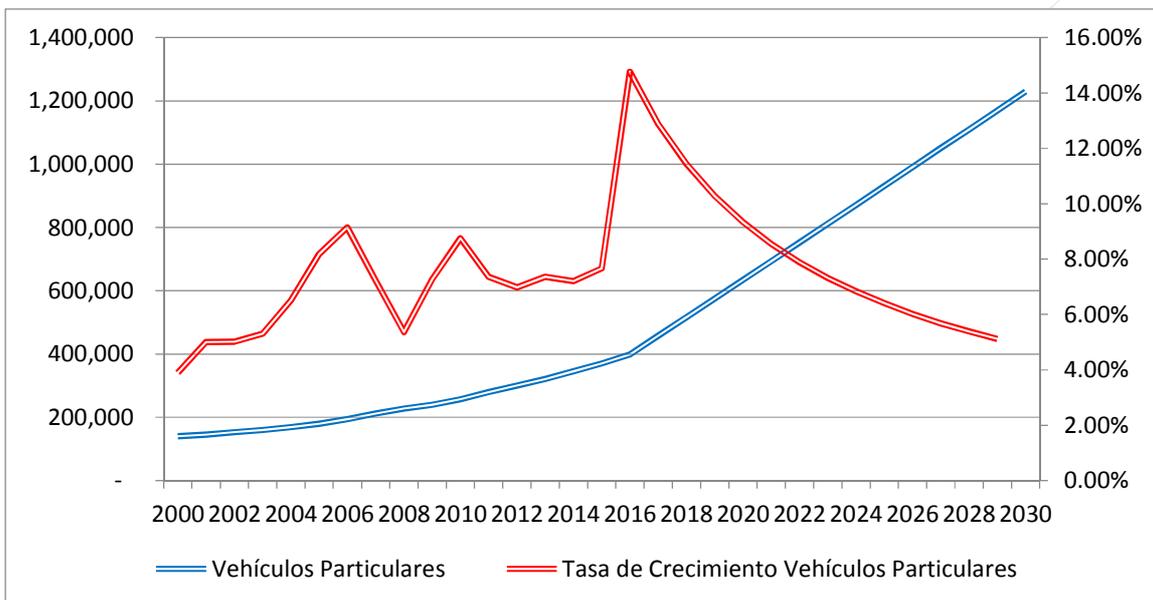
Como se observa en la Tabla 9, si se incluye la disminución arancelaria y de precios finales al consumidor para la compra de vehículos particulares propuesta en el TLC con Corea del Sur, al año 2021 se duplicará el parque automotor de vehículos particulares en la ciudad y al 2030 habrá triplicado la cantidad de autos circulando por las vías de Cali. Es decir que con la entrada en vigencia del TLC con Corea, se acelerará el crecimiento del parque automotor debido a que se podrá acceder a la



compra de vehículos a menores precios y por la ley de demanda si el precio disminuye la demanda de ese artículo aumenta. No obstante debe tenerse en consideración que en la medida en que el precio del dólar continúe subiendo, se podría frenar un poco el consumo de los vehículos particulares debido a que el precio de los mismos se encarece o simplemente aplazar la compra.

Gráfica 122. Comportamiento del Parque Automotor – Vehículos Particulares y su Tasa de Crecimiento incluyendo TLC con Corea

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



La Gráfica 122 muestra como en el año de entrada en vigencia del TLC (2017) se produce un incremento tanto en el número de vehículos particulares (parque automotor) como en la tasa de crecimiento, estabilizándose en los años siguientes, incluso disminuyendo el ritmo de crecimiento (línea roja) a partir del año 2018.

3.6 OBJETIVOS EN MOVILIDAD EN TRANSPORTE PRIVADO EN MOTO

Para el escenario de las motocicletas particulares se empleó igualmente una modelación econométrica arrojando resultados similares a los del modelo de vehículo particular en cuanto a las principales variables que explican el crecimiento del parque automotor (motos privadas).

Tabla 10. Proyecciones del Parque Automotor – Motos Particulares

Fuente: Elaboración propia

| Año | Motos Particulares |
|------|--------------------|
| 2017 | 252.490 |



| | |
|-------------|---------|
| 2018 | 278.816 |
| 2019 | 305.183 |
| 2020 | 331.590 |
| 2021 | 358.039 |
| 2022 | 384.529 |
| 2023 | 411.059 |
| 2024 | 437.631 |
| 2025 | 464.243 |
| 2026 | 490.897 |
| 2027 | 517.550 |
| 2028 | 544.204 |
| 2029 | 507.898 |
| 2030 | 597.633 |

La Tabla 10 muestra el crecimiento de las motocicletas privada en los próximos 12 años (2019-2030) modificando únicamente el PIB per cápita y manteniendo todo lo demás constante. Así se espera que en 8 años (2026) Cali haya duplicado el número de motos registradas en la ciudad. Situación que de no regularse, ya sea a través de medidas como la implementación del pico y placa para motocicletas, o una fuerte regulación en materia de exigencia de cursos de conducción para la expedición de la licencia o estudios de crédito rigurosos para la adquisición de motocicletas nuevas, podría conducir a acrecentar los actuales problemas de movilidad que presenta la ciudad.

En la

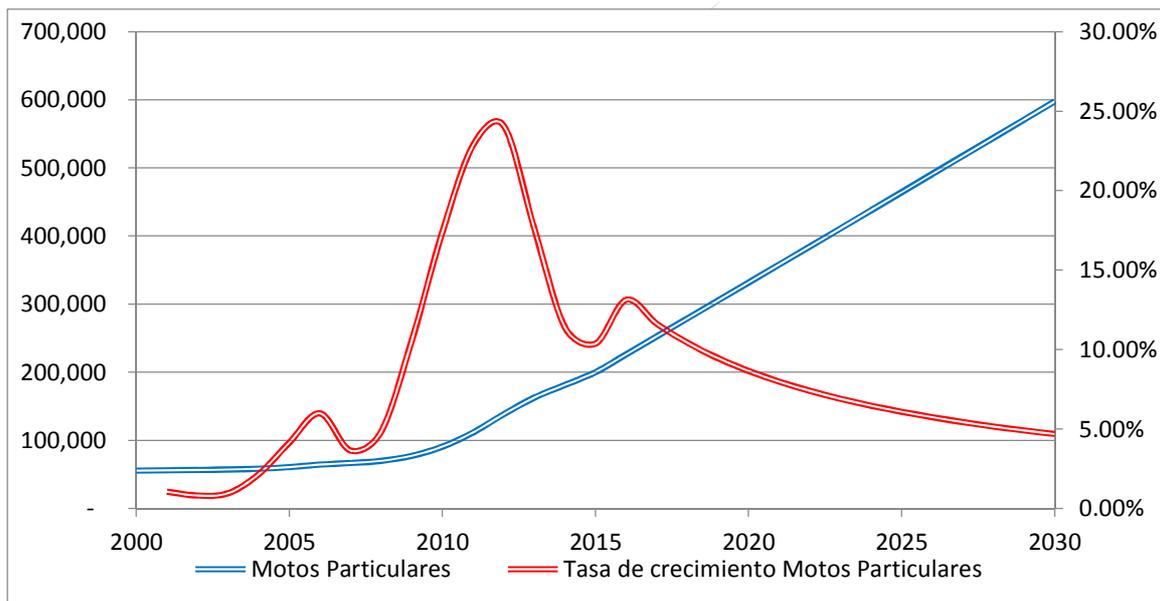
Gráfica 123 se puede observar que el número de motos particulares (línea azul) viene aumentando aunque la pendiente de la recta es cada vez menos inclinada, lo que



indica que crece a ritmos cada vez menores. Lo anterior se puede evidenciar en la curva “tasa de crecimiento” (color rojo) que a partir del año 2016 empieza a decrecer.

Gráfica 123. Comportamiento del Parque Automotor – Motos Particulares y su Tasa de Crecimiento

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Centro de Diagnóstico Automotor del Valle



En términos generales si bien la cantidad de motos privadas en la ciudad continuará aumentando, el crecimiento año a año es cada vez menor como consecuencia de que la motocicleta hasta ciertos niveles de ingreso (PIB per cápita) se comporta como un bien normal (a medida que aumenta el ingreso, aumenta la demanda de las motos) pero llega un punto en el cual ante aumentos en el ingreso, la motocicleta pasa a ser un bien inferior, por lo que los habitantes con poder adquisitivo alto preferirán comprar vehículo particular en lugar de motocicletas privadas.



3.7 OBJETIVOS EN ACCESIBILIDAD DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AL TRANSPORTE PÚBLICO

Pese a que los indicadores de accesibilidad de personas con discapacidad al transporte público especialmente el transporte público colectivo tradicional y las “gualas” en la zona de ladera no son alentadores, debido a la inexistencia de elementos que permitan la accesibilidad tanto física como comunicativa, desde el Plan Integral de Movilidad Urbana se propone un objetivo de garantizar la accesibilidad universal del 100% en transporte público y red prioritaria de andenes de acuerdo a la Ley 336 de 1996 - Estatuto Nacional de Transporte-, que exige que las condiciones técnicas de los distintos medios de transporte tengan las adaptaciones necesarias para garantizar el acceso a esta población y con la llamada Ley General de Discapacidad, Ley 361 de 1997, que establece la obligación de adaptación progresiva de los sistemas de transporte público para las personas con discapacidad física y sensorial.

3.8 OBJETIVOS EN EXTERNALIDADES: SINIESTRALIDAD

Debido a que las externalidades de la movilidad tales como siniestralidad, emisiones y consumo de combustible se comportan como variables exógenas dentro del modelo y son el resultado de la utilización de los diferentes modos de transporte tanto motorizados como no motorizados, sus objetivos no obedecen a una modelación econométrica sino a metas de organismos internacionales y nacionales que se han fijado para tratar de complementar las políticas de movilidad de las ciudades.

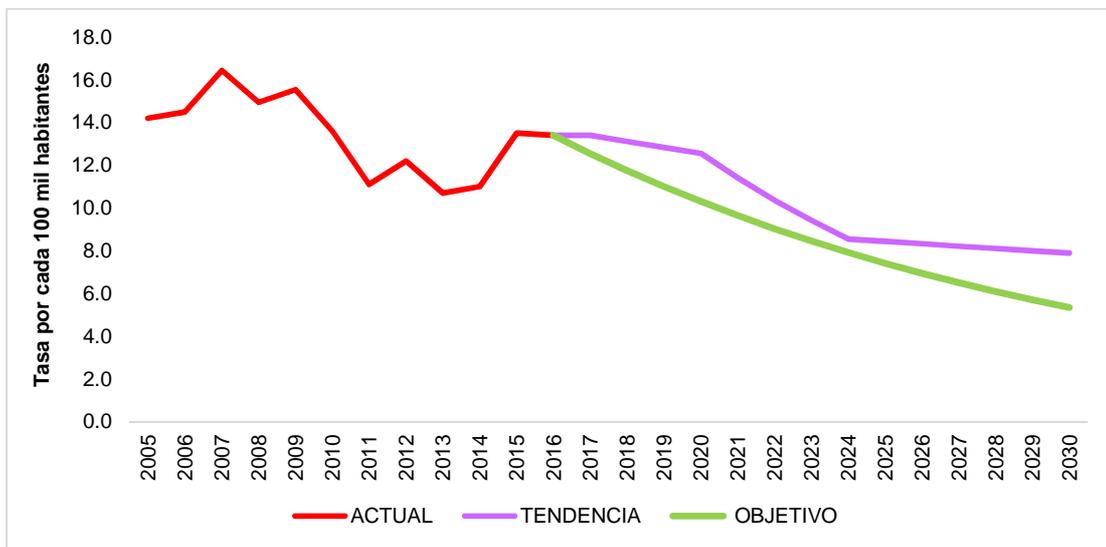
Siniestralidad

En el caso de la formulación de objetivos en materia de siniestralidad, el Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU adopta la meta del Plan Nacional de Seguridad Vial de reducir los siniestros de tránsito en un 26% al 2021, aunque el escenario para el PIMU es a 2030 y de acuerdo al mismo Plan se establece que las ciudades con más recursos físicos y humanos (Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla) deben alcanzar una tasa de mortalidad de 5,5 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes. Para lograr dicha meta es necesario que en la ciudad se reduzca la tasa de mortalidad en un 6,37% anual, lo que equivale al 51% en 12 años (2019-2030).

De la meta anterior y con base en los datos sobre siniestralidad (mortalidad) entregados por Secretaría de Movilidad y Cali Cómo Vamos, se presentan los objetivos para el indicador de tasa de mortalidad tanto general como por condición: peatón, ciclista, motociclista, pasajero y conductor.

Gráfica 124. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad General

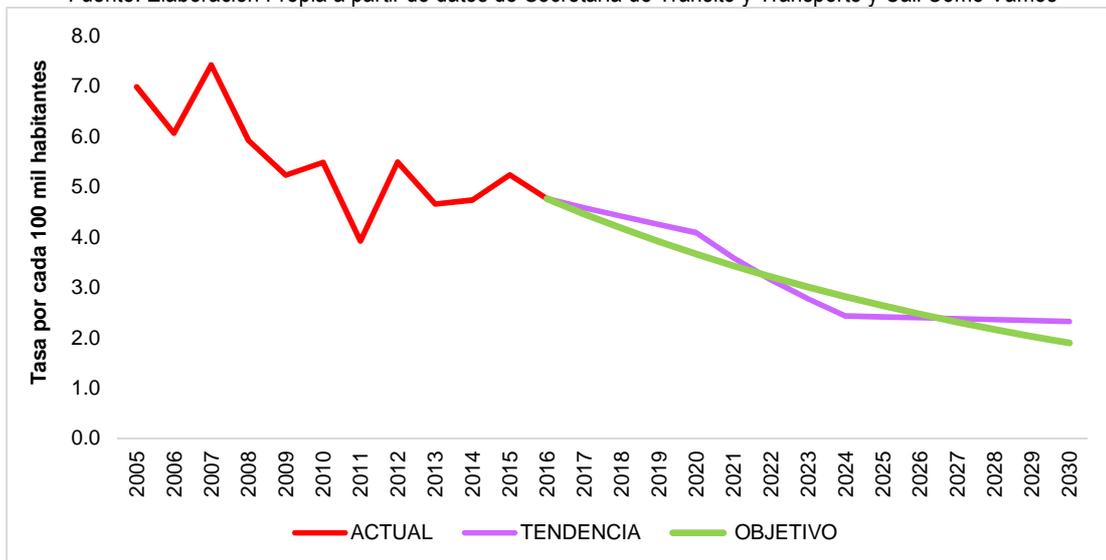
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



Adoptando la meta de reducción del 6,37% de víctimas fatales en siniestros de tránsito del Plan Nacional de Seguridad Vial, para el 2030 se estiman 5,33 víctimas fatales en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes. Entre tanto, al emplear tres factores de tendencia que permiten captar las particularidades por años o periodos, se encontró un buen grado de ajuste con la proyección, pues para el 2030 se espera que la cifra llegue a 7,89 siniestros de tránsito fatales por cada 100.000 habitantes.

Gráfica 125. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Peatón

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



La Gráfica 125 muestra el escenario objetivo (línea verde) planteado por el PIMU con la reducción del 6,37% anual, reflejando que para el 2030 se estiman 1,89 víctimas fatales en la modalidad de peatones, igual al resultado obtenido al replicar la tendencia

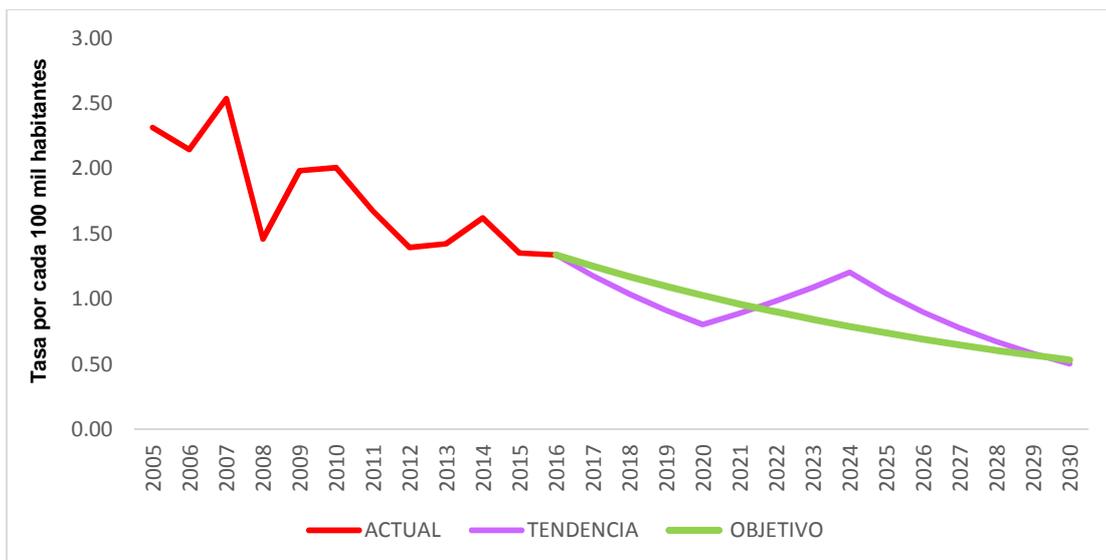


(línea morada) que ha seguido el indicador en los últimos 8 años por medio de tres factores de tendencia se espera que la cifra se reduzca a 2,32 víctimas fatales en la modalidad de peatón por cada 100.000 habitantes.

En la Gráfica 126, el objetivo (línea verde) para el indicador tasa de mortalidad condición ciclistas asumiendo una reducción anual del 6,37% conforme a los planteamientos del Plan Nacional de Seguridad Vial muestra que en el año 2030 el indicador será de 0,53 víctimas fatales por 100.000 habitantes condición ciclista. Situación similar a la obtenida al replicar la tendencia (línea morada) que ha seguido el indicador en los últimos 8 años por medio de tres factores de crecimiento, esperando igualmente que la tasa de mortalidad condición ciclista se reduzca a 0,50 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes.

Gráfica 126. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Ciclista

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos

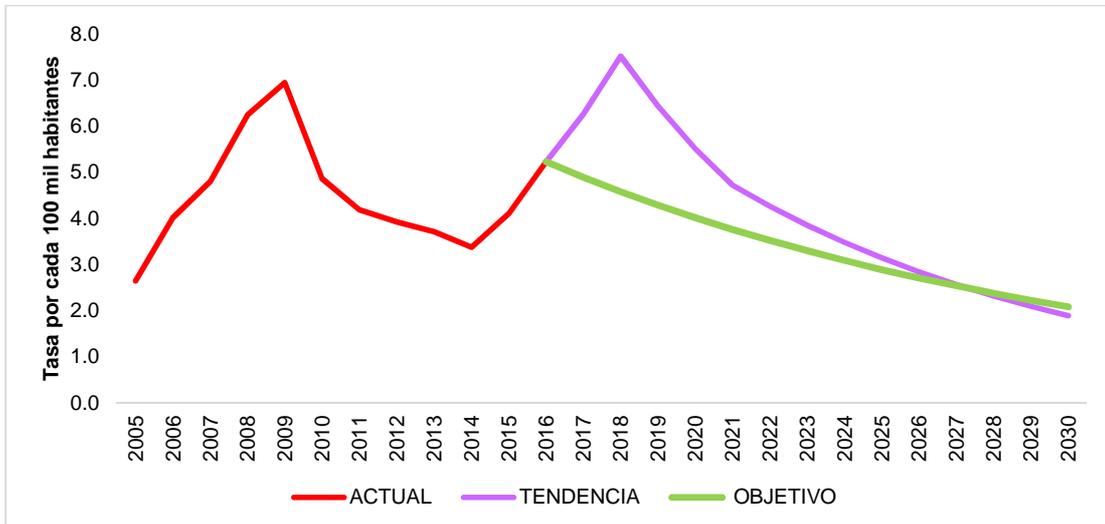


En la Gráfica 127 se observa que el objetivo (línea verde) esperado del indicador de tasa de mortalidad condición motociclista, adoptando la meta de reducción de víctimas fatales en siniestros de tránsito del Plan Nacional de Seguridad Vial de Colombia del 6,37% anual, es de 2,08 víctimas fatales en la modalidad de motociclistas en el año 2030. Similar situación se observa al replicar la tendencia (línea morada) que ha seguido el indicador, esperando igualmente que la cifra se reduzca a 1,89 víctimas fatales en la modalidad de motociclistas por cada 100.000 habitantes.

Gráfica 127. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Motociclista



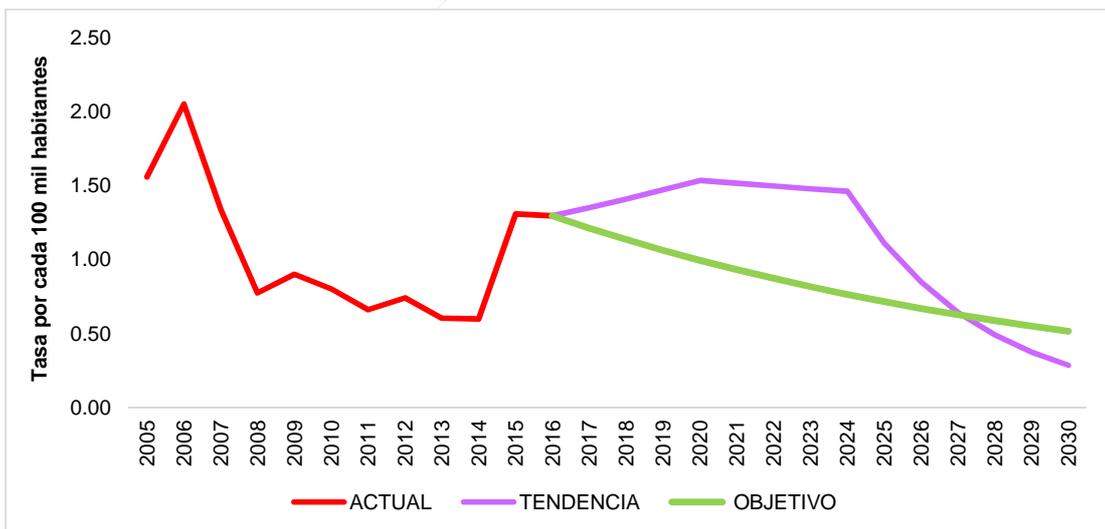
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



La Gráfica 128 muestra que el objetivo (línea verde) del indicador de tasa de mortalidad por condición pasajero con una tasa de reducción del 6,37% anual es de 0,52 víctimas fatales por 100.000 habitantes en el año 2030, mientras que la tendencia (línea morada) muestra que en el año 2030 el indicador se ubicaría en 0,28 víctimas fatales por 100.000 habitantes.

Gráfica 128. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Pasajero

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



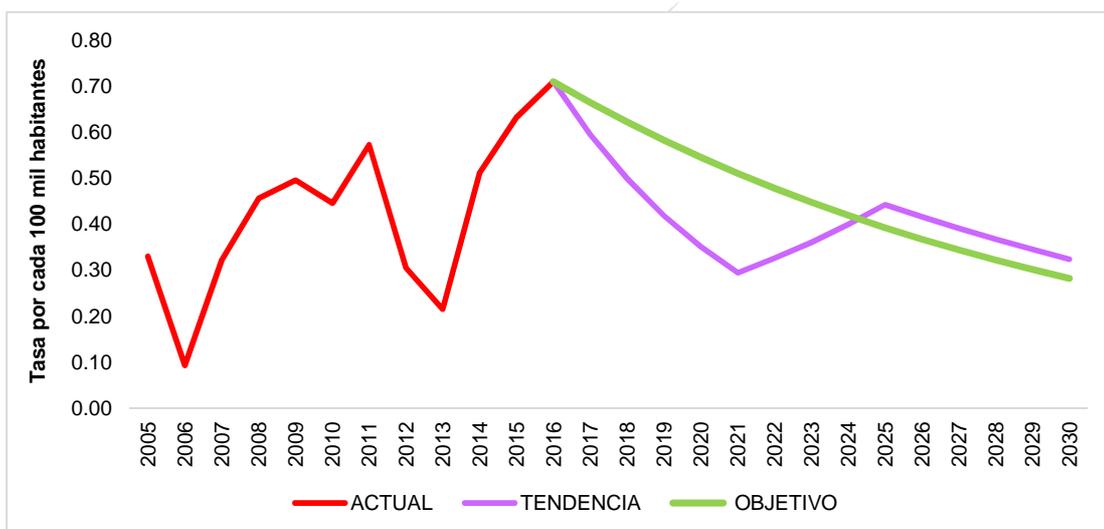
El objetivo (línea verde) para el indicador tasa de mortalidad condición conductor asumiendo una reducción anual del 6,37% conforme a los planteamientos del Plan Nacional de Seguridad Vial muestra que en el año 2030 el indicador será de 0,28



víctimas fatales por 100.000 habitantes condición conductor. Igual situación se obtuvo al replicar la tendencia (línea morada) que ha seguido el indicador en los últimos 8 años por medio de tres factores de crecimiento, esperando igualmente que la tasa de mortalidad condición conductor se reduzca a 0,32 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes.

Gráfica 129. Objetivo Indicador Tasa de Mortalidad Condición Conductor

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Secretaría de Tránsito y Transporte y Cali Cómo Vamos



3.9 OBJETIVOS EN EXTERNALIDADES: EMISIONES POR FUENTES MÓVILES

Para la construcción del escenario objetivo del indicador de emisiones, a nivel internacional se cuenta con la meta establecida por la Organización Mundial de la Salud – OMS – que establece un promedio anual de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM10 (partículas menores a 10 μm), mientras que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable – MADS – fijó la normativa en materia de emisiones por fuentes móviles en la Resolución 910 de junio de 2008 y actualmente se adelanta la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDDBC) que es un programa de planeación del desarrollo



a corto, mediano y largo plazo, que busca desligar el crecimiento de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) del crecimiento económico nacional³. Una de las propuestas de la ECDBC en materia de transporte que a su vez contribuya a mejorar la calidad del aire es la sustitución de buses convencionales, por buses eléctricos en un 30% a 2040 iniciando su implementación a partir del año 2018. En el análisis de la implementación de la medida se realizan unas proyecciones del cambio en la concentración de PM10 como resultado del aporte de una tonelada de emisión de PM10 a la concentración promedio anual (medida en microgramos).

De lo anterior, para Cali se construyeron dos (2) escenarios: el escenario 1 que corresponde al escenario medio y el escenario 2 que corresponde al escenario 1 + 1 desviación estándar.

Tabla 11. Escenario de Emisiones de PM10

Fuente: Desarrollo y aplicación piloto de la metodología de evaluación de los cobeneficios de acciones de mitigación del cambio climático en Colombia

| Año | Cambio en la flota de buses | Cambio de la concentración de PM10 debido al cambio en la flota de buses ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | |
|------|-----------------------------|---|-------------|
| | | Escenario 1 | Escenario 2 |
| 2018 | 64 | 0 | 0,01 |
| 2019 | 129 | 0 | 0,02 |
| 2020 | 193 | 0,01 | 0,03 |
| 2021 | 257 | 0,01 | 0,04 |
| 2022 | 322 | 0,01 | 0,05 |
| 2023 | 386 | 0,01 | 0,06 |
| 2024 | 450 | 0,02 | 0,07 |
| 2025 | 515 | 0,02 | 0,08 |
| 2026 | 579 | 0,02 | 0,09 |

Puede observarse en la Tabla 11 que el cambio de la concentración de PM10 en los dos escenarios son inferiores a las metas fijadas por la OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual) permitiendo inferir que la medida de sustituir el 30% de los buses convencionales (4.934 buses de acuerdo a Cali Cómo Vamos 2009; cifra con la que se realizó el estudio por parte de Econometría Consultores para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable- MADS) si contribuye a la disminución de las emisiones de partículas menores a 10 micras.

Con relación a las emisiones de Dióxido de Carbono – CO₂-, Colombia adquirió unos compromisos en la Convención Marco sobre el Cambio Climático donde se firmó el Acuerdo de París COP 21 adoptado el 12 de diciembre de 2015, entre ellos el de reducir en un 20% las emisiones de CO₂ equivalentes por fuentes móviles con

³ Tomado de www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=469:plantilla-cambio-climatico-25#documentos Consultado el día 11 de mayo de 2015.



respecto a 2015, es decir una reducción de aproximadamente 501.141,20 toneladas/año de CO₂eq.

Para los demás componentes (Óxido de Nitrógeno – NO_x -, Óxido de Azufre – SO_x -, Óxido de Carbono – CO - y Compuestos Orgánicos Volátiles – VOC) a nivel nacional no se cuenta con metas u objetivos propuestos debido a que las mediciones tanto por fuentes fijas como móviles no exceden los límites máximos establecidos en la normatividad. No obstante dentro de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono – ECDBC – se propone la construcción de infraestructura vial para bicicletas con el fin de desincentivar el uso del automóvil y como resultado una disminución de las emisiones.

3.10 OBJETIVOS EN EXTERNALIDADES: CONSUMO DE COMBUSTIBLE

Para construir los objetivos de consumo de combustible (Gasolina corriente y extra, Diesel y Gas Natural Vehicular – GNV), se tomaron las proyecciones de los escenarios medios para el sector transporte de Gasolina de Motor (Corriente y Extra), Diesel (ACPM) y Gas Natural Vehicular (GNV) calculadas por la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME en el documento “Proyección de la demanda de Combustibles Líquidos y GNV 2010 – 2030”. Las tablas 12, 13 y 14 muestran los escenarios medios de proyecciones de demanda de Gasolina de motor, Diesel y GNV para el sector transporte.

Tabla 12. Escenario Medio de Proyección de Demanda de Gasolina de Motor para el Sector Transporte

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética

| Año | BDC* Gasolina de motor Transporte |
|------|-----------------------------------|
| 2015 | 74,710 |
| 2016 | 75,937 |
| 2017 | 77,171 |
| 2018 | 78,424 |
| 2019 | 79,720 |
| 2020 | 81,035 |
| 2021 | 82,320 |
| 2022 | 83,615 |
| 2023 | 84,899 |
| 2024 | 86,164 |
| 2025 | 87,444 |
| 2026 | 88,727 |
| 2027 | 90,027 |
| 2028 | 91,344 |
| 2029 | 92,669 |
| 2030 | 94,030 |

*BDC: Barriles días Calendario



Tabla 13. Escenario Medio de Proyección de Demanda de Diesel para el Sector Transporte

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética

| Año | BDC* Diesel Transporte |
|------|------------------------|
| 2015 | 98,310 |
| 2016 | 101,475 |
| 2017 | 104,679 |
| 2018 | 107,995 |
| 2019 | 111,321 |
| 2020 | 114,678 |
| 2021 | 117,814 |
| 2022 | 121,040 |
| 2023 | 124,023 |
| 2024 | 126,925 |
| 2025 | 129,796 |
| 2026 | 132,642 |
| 2027 | 135,455 |
| 2028 | 138,318 |
| 2029 | 141,148 |
| 2030 | 144,011 |

*BDC: Barriles días Calendario

Tabla 14. Escenario Medio de Proyección de Demanda de Gas Natural Vehicular – GNV- para el Sector Transporte

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética

| Año | MPCD* GNV Transporte |
|------|----------------------|
| 2015 | 80.5 |
| 2016 | 83.1 |
| 2017 | 85.8 |
| 2018 | 88.5 |
| 2019 | 91.4 |
| 2020 | 94.2 |
| 2021 | 97.1 |
| 2022 | 100 |
| 2023 | 102.9 |
| 2024 | 105.8 |
| 2025 | 108.6 |
| 2026 | 111.6 |
| 2027 | 114.5 |
| 2028 | 117.5 |
| 2029 | 120.5 |
| 2030 | 123.6 |

*MPCD: Millones de Pies Cúbicos al Día

Las proyecciones realizadas presentadas en las tablas anteriores son de carácter nacional, para determinar qué proporción de las estimaciones le correspondería a la



ciudad de Cali se calculó el porcentaje promedio de consumo en el municipio con respecto al consumo nacional de la siguiente manera:

$$\% \text{ de Consumo Gasolina de Motor} = \frac{BDC \text{ consumidos en Cali por año}}{BDC \text{ consumidos a nivel nacional por año}}$$

$$\% \text{ de Consumo de Diesel} = \frac{BDC \text{ consumidos en Cali por año}}{BDC \text{ consumidos a nivel nacional por año}}$$

$$\% \text{ de Consumo de GNV} = \frac{MPCD \text{ consumidos en Cali por año}}{MPCD \text{ consumidos a nivel nacional por año}}$$

*BDC: Barriles Día Calendario

**MPCD: Millones de Pies Cúbicos al Día

Una vez obtenidos los porcentajes promedios se calculó el escenario medio de proyección de la demanda por tipo de combustible para el Sector Transporte en Cali así:

Demanda de GM

= Escenario medio de proyección de GM por año

* % de consumo de GM

Demanda de ACPM

= Esc. medio de proyección de ACPM por año

* % de consumo de ACPM

Demanda de GNV

= Esc. medio de proyección de GNV por año

* % de consumo de GNV

Los escenarios de proyección de demanda por tipo de combustible para el sector transporte de la ciudad de Cali corresponden a los datos de las tablas 15, 16 y 17.

Tabla 15. Escenario de Proyección de Demanda de Gasolina de Motor en Cali, Sector Transporte

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética

| Año | BDC Gasolina de motor Transporte |
|------|----------------------------------|
| 2015 | 4,447.08 |
| 2016 | 4,520.11 |
| 2017 | 4,593.57 |
| 2018 | 4,668.15 |
| 2019 | 4,745.29 |
| 2020 | 4,823.57 |



| | |
|-------------|----------|
| 2021 | 4,900.06 |
| 2022 | 4,977.14 |
| 2023 | 5,053.57 |
| 2024 | 5,128.87 |
| 2025 | 5,205.06 |
| 2026 | 5,281.43 |
| 2027 | 5,358.81 |
| 2028 | 5,437.21 |
| 2029 | 5,516.08 |
| 2030 | 5,597.09 |

Gráfica 130. Escenario de Proyección Demanda de Gasolina de Motor en Cali

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética

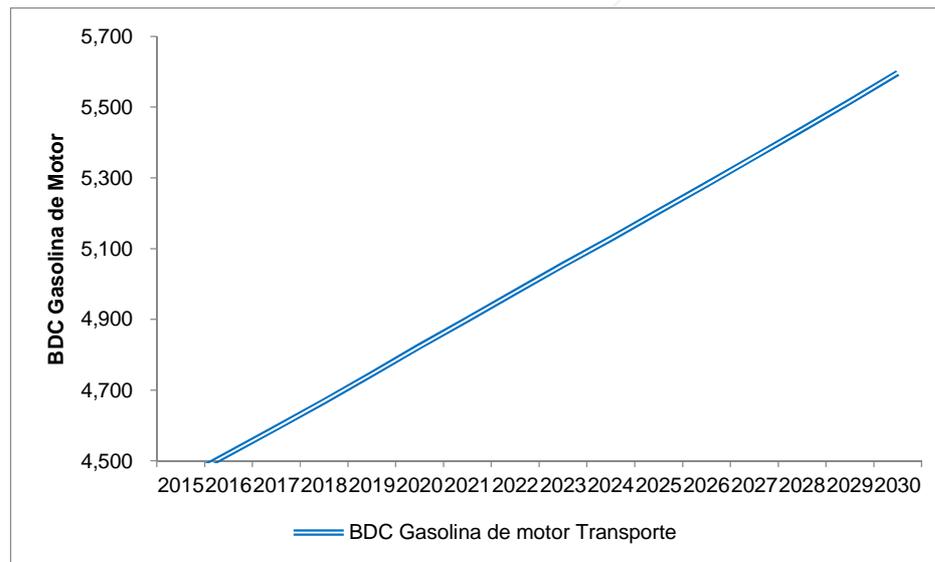


Tabla 16. Escenario de Proyección de Demanda de Diesel en Cali, Sector Transporte

Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética

| Año | BDC Diesel Transporte |
|-------------|------------------------------|
| 2015 | 2,257.00 |
| 2016 | 2,329.67 |
| 2017 | 2,403.22 |
| 2018 | 2,479.35 |
| 2019 | 2,555.71 |
| 2020 | 2,632.78 |
| 2021 | 2,704.78 |



| | |
|-------------|----------|
| 2022 | 2,778.84 |
| 2023 | 2,847.32 |
| 2024 | 2,913.95 |
| 2025 | 2,979.86 |
| 2026 | 3,045.20 |
| 2027 | 3,109.78 |
| 2028 | 3,175.51 |
| 2029 | 3,240.48 |
| 2030 | 3,306.21 |

Gráfica 131. Escenario de Proyección Demanda de Diesel en Cali
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética

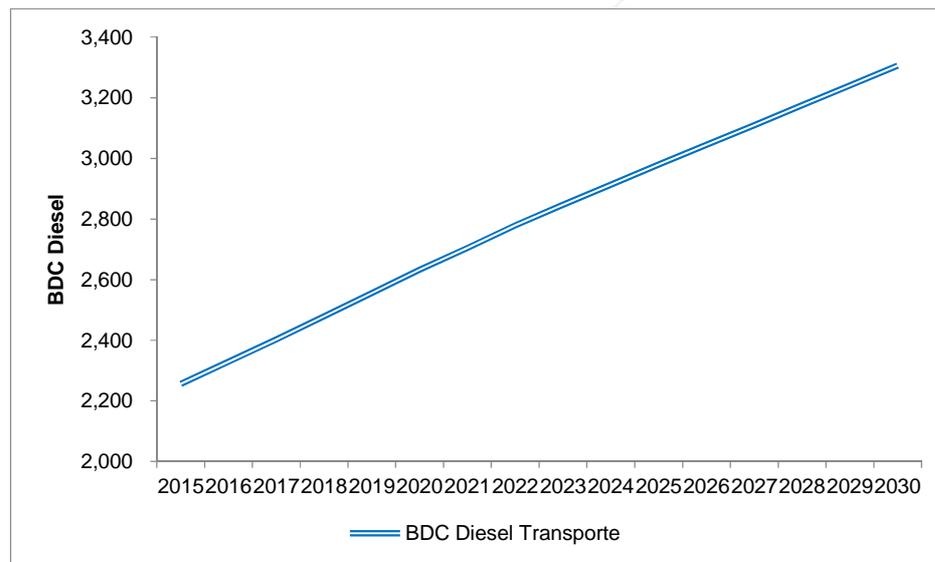


Tabla 17. Escenario de Proyección de Demanda de Gas Natural Vehicular en Cali, Sector Transporte

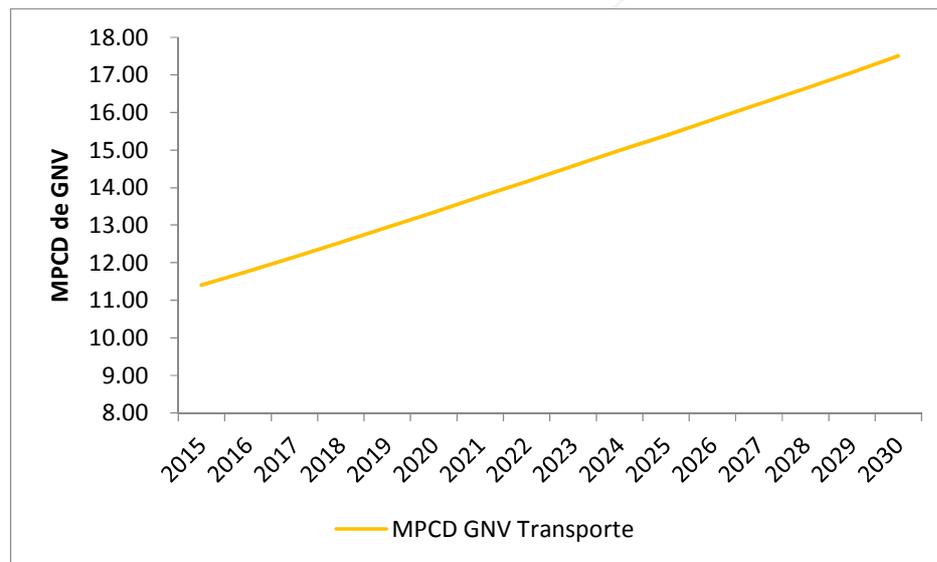
Fuente: Unidad de Planeación Minero Energética

| Año | MPCD GNV Transporte |
|-------------|----------------------------|
| 2015 | 11.40 |
| 2016 | 11.77 |
| 2017 | 12.15 |
| 2018 | 12.54 |
| 2019 | 12.95 |
| 2020 | 13.34 |
| 2021 | 13.75 |



| | |
|------|-------|
| 2022 | 14.17 |
| 2023 | 14.58 |
| 2024 | 14.99 |
| 2025 | 15.38 |
| 2026 | 15.81 |
| 2027 | 16.22 |
| 2028 | 16.64 |
| 2029 | 17.07 |
| 2030 | 17.51 |

Gráfica 132. Escenario de Proyección Demanda de GNV en Cali
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de la Unidad de Planeación Minero Energética



Es de esperar que el consumo de los diferentes tipos de combustible se incremente como resultado del incremento en el parque automotor, sin embargo en las proyecciones iniciales de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME – se espera que se incremente por ejemplo el consumo de Diesel y que la tasa de crecimiento del consumo de gasolina de motor disminuya, dado que el Diesel es un combustible más limpio y por consiguiente las emisiones generadas son menores. Así mismo se esperarí un aumento en el consumo del Gas Natural Vehicular, aunque su consumo dependerá de los mejoramientos en la red de transporte.



3.11 OBJETIVOS DE PERCEPCIÓN CIUDADANA DE LA MOVILIDAD

El Plan de Desarrollo Municipal 2012- 2015 “CaliDa, una ciudad para todos” en el componente 4.5: Movilidad armónica, sostenible y segura establece la meta para el nivel de satisfacción de los usuarios del SITM – MIO en un 85%. Así el Plan Integral de Movilidad Urbana – PIMU acoge la meta propuesta en el Plan de Desarrollo, debido a que el actual Plan de Desarrollo Municipal no plantea ninguna meta al respecto.

Con relación los demás indicadores de percepción ciudadana de la movilidad no se proponen objetivos por cuanto corresponden a preguntas realizadas por la encuesta Cali Cómo Vamos, son subjetivas y dependen de las condiciones de movilidad, infraestructura, seguridad y otras variables sobre las cuales no se ejerce un control directo.



4 SINTESIS

En este apartado se exponen las conclusiones más relevantes por modo de transporte

Modo Peatón

- En el Centro Histórico el 47% de las intersecciones semaforizadas cuentan con fase peatonal, mientras que en la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad este porcentaje se ubica en el 46%. Así se puede concluir que en Cali el 46% de las intersecciones semaforizadas tienen habilitada la fase peatonal favoreciendo la movilidad.
- El indicador de vías con prioridad peatonal en la ciudad es del 0,84%, es decir 23 kilómetros de malla vial cedidos exclusivamente al uso de los peatones.
- Con relación a la dimensión de las aceras se puede concluir que en el Centro Histórico de Cali el 70% tienen una dimensión amplia o al menos suficiente para permitir la movilidad de los peatones en dicha zona, mientras que el 30% restante es insuficiente por cuanto sus dimensiones son inferiores a 2 mt. De igual manera es crítico el estado de las aceras pues el 83% se encuentra en mal estado y el 35% de los andenes se encuentran ocupados o parcialmente ocupados dificultando los desplazamientos a pie por este sector de la ciudad.
- En la red peatonal prioritaria a nivel de ciudad el 22% de las aceras tiene una dimensión insuficiente (menor a 2 mts), adicionalmente el 29,68% se encuentran en mal estado y el 36,85% están total o parcialmente ocupadas.
- Como objetivo se espera mejorar 19,9 km de aceras en el Centro Histórico de Cali y 770 km de aceras en la red peatonal prioritaria a largo plazo (2030).

Modo Bicicleta

- La ciclo infraestructura actual de la ciudad no obedece a los lineamientos de planificación así como tampoco permiten la movilidad de los ciclistas por cuanto no se encuentra conectada sino que está conformada por tramos aislados a lo largo de la ciudad y en muchos casos sin los elementos que garanticen la seguridad del ciclista.
- El 67% de la ciclo infraestructura se encuentra en buen estado, sin embargo ninguna de las intersecciones semaforizadas cuenta con fase para el ciclista.
- Los indicadores más críticos se encuentran en el modo bicicleta, de los cuales el número de bicicletas públicas en la ciudad continua siendo 0 al igual que el número



de estacionamientos para bicicleta pública. Por parte del sector educativo existen 1.208 cupos de ciclo parqueaderos ubicados en seis instituciones universitarias al sur de la ciudad y en las terminales Cañaveralejo, Andrés Sanín y Menga del Sistema de Transporte Masivo existen 827.

- Se contempla la construcción de la red de ciclo-infraestructura de prioridad alta (corto plazo) definida en el POT que corresponden a 209,1 km. Se espera que a 2030 la red de ciclo-infraestructura de la ciudad cuente con 438,8 km de red interconectada.
- Con respecto a las estaciones de bicicleta pública, el POT establece 80 a lo largo de la ciudad, sin embargo en la medida en que se dispongan de estudios este objetivo será replanteado en la actualización del PIMU.

Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM – MIO

- Desde la implementación del Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM – MIO el número de viajes realizados por los usuarios ha venido aumentando sostenidamente, sin embargo en el año 2014 se presentó una reducción en la cantidad de viajes realizados.
- En el año 2013 mientras que la flota en operación presentó disminuciones, el número de viajes realizados alcanzó su nivel máximo, por lo que se puede inferir que hubo una disminución en la calidad del servicio prestado y un exceso de capacidad de los diferentes tipos de vehículos vinculados al Sistema. En el año 2014 se presentó una reducción tanto en la flota en operación como en el número de viajes realizados.
- El corredor de la carrera 15 se encuentra excedido en su capacidad movilizándolo el doble de pasajeros en hora punta, mientras que el corredor de la calle 5 se encuentra cercano al límite de su capacidad en un 98%. Por su parte el corredor de la carrera 1 se encuentra en un uso inferior al 40%.
- Con los resultados de la modelación econométrica se espera que a 2021 el SITM-MIO cuente con una flota de 330 buses complementarios, 776 padrones y 294 articulados, capacidad para realizar 333.853.430 viajes al año.
- Se espera que a 2030, el Sistema Integrado de Transporte Masivo SITM-MIO este movilizándolo 710.000 usuarios diariamente, lo que se traduce en 1.419.000 viajes diarios.



- El objetivo en cuanto a cobertura espacial del SITM-MIO es del 97%, mientras que el objetivo para la velocidad de operación es que alcance 25 km/hora en los corredores principales.

Transporte Público Individual – taxi –

- El indicador de densidad de taxis por habitante en la ciudad es de 7,18 taxis por cada mil habitantes en el año 2012, superando el indicador en ciudades como Bogotá, Madrid y Barcelona. Esta situación demuestra que en Cali se tiene una sobreoferta de taxis pese a que se encuentra congelada la asignación de nuevos cupos para introducir nuevos taxis a la ciudad.
- Con la información disponible sobre datos de parque automotor taxi no es posible identificar la antigüedad del parque automotor, dejando en evidencia la carencia de información por parte de las instituciones responsables – Secretaría de Movilidad y Centro de Diagnóstico Automotor del Valle.
- La meta propuesta es alcanzar el indicador de 5 taxis por cada mil habitantes, lo que significa que es necesario reducir el parque automotor de taxis en la ciudad de Cali.

Transporte particular Individual – automóvil y motocicleta –

Automóvil

- La construcción de la malla vial tanto para vías principales, como secundarias, colectoras y locales no ha obedecido a un proceso de planificación en la ciudad.
- El 71% de las intersecciones viales se encuentran semaforizadas.
- Sólo el 34,5% (155,10 km) de la red de vías arterias primarias se encuentra en buen estado, mientras que el 26,9% (75,06 km) de vías arterias secundarias están en buen estado y con respecto a las vías colectoras tan sólo el 14,3% (33,15 km) se encuentran en buen estado.
- Cerca del 75% (649,55 km) de la red vial de la ciudad (vías arterias primarias, secundarias y vías colectoras) se encuentran en estado regular, malo o sin pavimentar dificultando la movilidad en modos motorizados, contribuyendo a la siniestralidad y a los problemas de congestión.
- El 33% (180,14 km) de la Red Vial Principal (VAP y VAS) presenta un nivel de servicio F es decir la peor calidad de circulación manejando bajas velocidades, paradas frecuentes y congestión del tráfico; y el 12% (66.61 km) tienen un nivel de servicio E, es decir que el 45% (246.76 km) de la Red Vial Principal presenta



problemas de congestión en la hora punta de la mañana.

- El 28% (152,06 km) de la Red Vial Principal (VAP y VAS) presentan un nivel de servicio F y el 18% (99,04 km) tienen un nivel de servicio E, es decir que el 46% (251.11 km) de la Red Vial Principal tiene problemas de congestión en la hora punta del medio día.
- El 40% (219,25 km) de la Red Vial Principal (VAP y VAS) presentan nivel de servicio F y el 15% (81,06 km) tienen un nivel de servicio E, es decir que el 55% (300,32 km) de la Red Vial Principal tiene problemas de congestión en la hora punta de la tarde.
- No obstante, pese al deficiente estado de las vías el parque automotor de la ciudad se ha incrementado, aunque la tasa de crecimiento del mismo ha sido casi constante durante los últimos 12 años (2000 – 2012) y disminuyendo en los años 2012 – 2013. Una situación que prende las alarmas en temas ambientales es que el 50% del parque automotor de Cali tiene una antigüedad mayor a 10 años y el 21% está entre 6 y 10 años. Es decir un parque automotor antiguo que conduce a incrementos en las emisiones al no disponer de tecnologías más eficientes.
- Y sumado a lo anterior se tiene que el nivel de servicio en el punto más crítico de las vías principales, secundarias y colectoras se encuentra en la categoría F, es decir que se ha excedido la capacidad de la vía, se presentan problemas de congestión, se manejan velocidades lentas y deficiencias en la movilidad.
- Lo anterior se puede evidenciar al analizar el comportamiento de la tasas de motorización para vehículos particulares que para el año 2000 era de 28 vehículos por cada mil habitantes, creciendo en un 110% ubicándose en 2014 en 147 vehículos particulares por cada mil habitantes.
- De acuerdo a lo propuesto en el POT, el PIMU plantea alcanzar en 2030 399,45 km de infraestructura en vías arterias principales, es decir un crecimiento del 2%. Para las vías secundarias se propone disponer de 289,32 km; y para las vías colectoras tanto urbanas como rurales se espera contar con 496,87 km a 2030.
- Al año 2030 con las condiciones actuales se espera que la ciudad cuente con 799.841 automóviles, sin embargo con la firma del TLC con Corea el número de autos a 2030 oscilaría alrededor de los 1.229.570.

Motos

- Las motocicletas particulares han venido creciendo aceleradamente en la ciudad, especialmente a partir del año 2010, un año después de la implementación del



Sistema Integrado de Transporte Masivo – SITM – MIO, con tasas de crecimiento del 24% aunque en el año 2013 se registró una desaceleración en el ritmo de crecimiento. Situación que debe ser objeto de regulación y control para mermar el crecimiento desbordado de este modo de transporte.

- El 57% del parque automotor – motos particulares – tiene una antigüedad entre 0 y 5 años, confirmando el crecimiento acelerado desde el año 2010. Mientras que la tasa de motorización durante los años 2000 – 2009 osciló entre 28 y 35 motos por cada 1000 habitantes, para el año 2013 el indicador se situó en 77 ratificando la necesidad de implementar medidas tendientes al control y desincentivo del consumo desmedido.
- En 2030 la ciudad contará con alrededor de 597.633 motos, duplicando el parque automotor actual en tan sólo 8 años de continuar con las condiciones actuales.

Accesibilidad de Personas con Discapacidad al Transporte Público

- La flota de buses articulados vinculados en el SITM-MIO es de 200 vehículos, de los cuales el 100% están completamente dotados con piso alto con el que es posible el acceso a personas con discapacidad en las estaciones.
- El nivel de dotación de rampas de acceso a las estaciones es del 100%, dado que todas las estaciones presentan rampas de acceso con las cuales es posible la accesibilidad a personas con algún tipo de discapacidad física.
- En cuanto a señales audibles en el interior de los buses articulados, padrones y complementarios todos están dotados de dichos elementos de accesibilidad de componente comunicativo.
- El 100% de las estaciones no cuenta con señales audibles pero si están dotadas de señales visuales.
- El 45% de la flota de buses padrones no están dotados con ascensor accesible para el ingreso y salida de personas con discapacidad física.
- En cuanto al nivel de dotación de rampas de acceso en paradas en rutas pre-troncales se tiene que en el 97% de aceras hay inexistencia de rampas y línea táctil, tan solo un 3% de aceras evidencia elementos de accesibilidad física.
- En tema de rutas complementarias, el 67% de la flota de buses alimentadores no están dotados con ascensor accesible para el ingreso y salida de personas con discapacidad física, tan solo un 33% de los buses alimentadores vinculados cuentan con dichos elementos.



- El transporte público colectivo tradicional y el transporte público en la zona de ladera no cuentan con ningún elemento de accesibilidad ni física ni comunicativa para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad.
- Desde el Plan Integral de Movilidad Urbana se propone un objetivo de garantizar la accesibilidad universal del 100% en transporte público y red prioritaria de andenes de acuerdo a la Ley 336 de 1996 - Estatuto Nacional de Transporte.

Externalidades – siniestralidad, emisiones y consumo –

Siniestralidad

- El año 2012 fue el más accidentado con 25.246 eventos de siniestralidad vial. A partir del año 2013 se observa una tendencia decreciente de siniestros de tránsito hasta el año 2016. Entre los años 2013 – 2014 se evidencia una reducción del 20% (4.679) de los eventos de siniestralidad vial en la ciudad de Cali, de acuerdo a cifras entregadas por la Secretaría Movilidad a través del Centro de Diagnóstico Automotor del Valle Municipal.
- En Cali, la tasa de morbilidad para el año 2017 fue de 288 heridos por cada 100.000 habitantes. Según los registros de los últimos 7 años (2011-2017), a partir de la vigencia 2013 se presenta una tendencia decreciente y sostenida, registrando una reducción de alrededor del 68%, pasando de 902 heridos en siniestros de tránsito por cada 100.000 habitantes en 2013 a 288 en 2017.
- La tasa de mortalidad para peatones y ciclistas presenta tendencias a la baja.
- La tasa de mortalidad para pasajeros muestra una tendencia decreciente a partir del año 2006 cuando registró su punto más alto y con una estabilización alrededor de 0,50 y 0,60 víctimas fatales por 100.000 habitantes.
- Se puede observar que el indicador se ha mantenido cercano a 1 conductor víctima fatal por 100.000 habitantes. En el año 2016 el indicador se incrementó a 0,71 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes alcanzando su punto máximo.
- La tasa de mortalidad por condición motociclista presentó su pico en el año 2009 y a partir de allí se observa una tendencia a la baja de manera sostenida hasta el 2014. Se observa un incremento en la tasa de mortalidad en el 2016.
- Los ciclistas lideraron la lista de los actores más vulnerables en la vía, con más registros de heridos entre los 2011 y 2013, los cuales corresponden a 33%; por el contrario, entre los años en 2013 y 2016 se redujeron significativamente los heridos

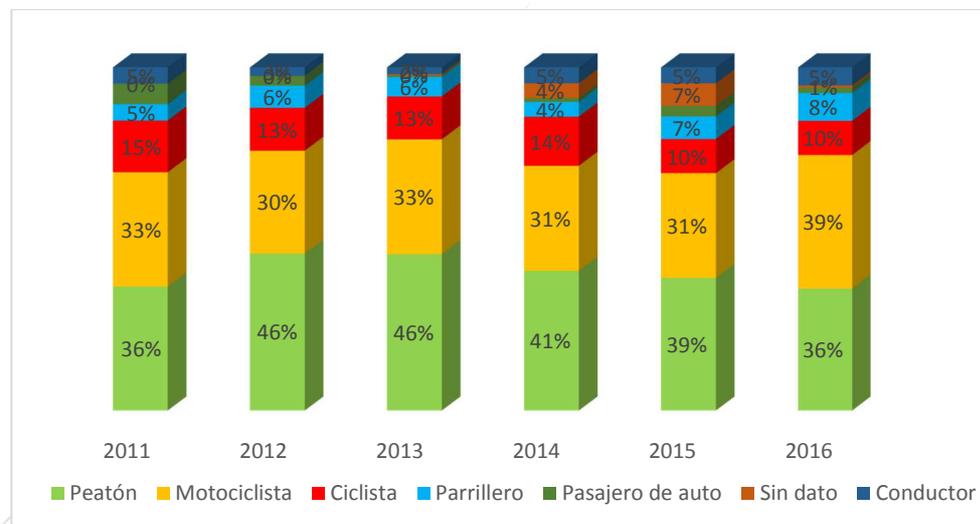


en bicicleta. Los demás actores tienen una participación similar correspondiente al 17%.

- Para reducir la siniestralidad y siendo coherentes con el Plan Nacional de Seguridad Vial se propone una disminución del 6,37% anual en la tasa de mortalidad general y por condición.
- Se espera que a 2030 la tasa de mortalidad general se ubique en 5,33 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes, mientras que la tasa de mortalidad por condición peatón se espera sea de 1,89 por cada 100.000, para condición ciclista el objetivo es 0,53 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes.
- El objetivo para la tasa de mortalidad condición motociclista es de 2,08, para pasajeros se espera que sean de 0,52 y para conductores el objetivo es 0,28 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes.

Gráfica 133. Homicidios en Siniestros de Tránsito 2011 - 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Secretaría de Movilidad (Observatorio de Seguridad Vial de la Secretaría de Movilidad OSV-2016)



Emisiones

- El principal componente emitido en la ciudad por los diferentes modos de transporte motorizados es el Dióxido de Carbono (CO₂) con el 84% del total de emisiones, seguido del Óxido de Carbono (CO) con el 12%, y en menor proporción los compuestos orgánicos volátiles con el 2%, el óxido de nitrógeno (NO_x) con el 0,7%, y con participaciones poco representativas las partículas menores (PM₁₀) con el 0,1% y el óxido de azufre (SO_x) con el 0,009%.



- Las motos representan la fuente móvil que más emite partículas menores de 10 μm con el 89% en promedio, así como los compuestos orgánicos volátiles con el 67% en promedio y el óxido de carbono con el 31%.
- El vehículo particular es la principal fuente móvil emisora de Óxido de Nitrógeno con un promedio de 41%, óxido de azufre con un porcentaje de emisiones promedio de 45% y dióxido de carbono con el 40%.
- Para la reducción de emisiones de PM10, la Organización Mundial de la Salud plantea una sustitución de la flota de buses convencionales por buses eléctricos o de bajas emisiones a partir del año 2018, esperando que Cali sustituya 579 buses en 2026 para lograr unas emisiones por debajo de los 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual.
- Con respecto a las emisiones de Dióxido de Carbono – CO₂-, Colombia adquirió unos compromisos en la Convención Marco sobre el Cambio Climático donde se firmó el Acuerdo de París COP 21 adoptado el 12 de diciembre de 2015, entre ellos el de reducir en un 20% las emisiones de CO₂ equivalentes por fuentes móviles con respecto a 2015, es decir una reducción de aproximadamente 501.141,20 toneladas/año de CO₂eq.

Consumo

- El vehículo particular es el principal consumidor de gasolina (Corriente y Extra), mientras que el transporte público colectivo es el mayor demandante de Diesel y el transporte público individual (Taxi) es el principal consumidor de Gas Natural Vehicular.
- El combustible con mayor demanda en la ciudad de Cali es la gasolina de motor (Corriente y Extra), en segundo lugar se encuentra el Diesel (ACPM) y en tercer lugar el Gas Natural Vehicular (GNV).
- La Unidad de Planeación Minero Energética proyectó la demanda promedio de combustible (gasolina, ACPM y Gas Natural Vehicular) para el sector transporte, con esa base se calcularon los consumos promedio para el municipio. Así se espera que para 2030 en Cali se demanden 5.597 barriles diarios de gasolina de motor, 3.306 barriles diarios de ACPM y 17 millones de pies cúbicos por día de Gas Natural Vehicular.

Percepción ciudadana de la movilidad

- Para más del 48% de los ciudadanos sus tiempos de recorridos en el año 2014 fueron mayores que aquellos del año 2016, en comparación de un 16% que opina lo contrario.



- El uso del transporte público tradicional ha venido en descenso para dar paso al Sistema Integrado de Transporte Masivo – MIO, sin embargo el porcentaje de usuarios del vehículo particular ha pasado de ser del 20% en el año 2006 al 37% en el año 2016.
- Históricamente, en promedio, el 43% de los ciudadanos se sienten satisfechos con los andenes y separadores viales que hay en el municipio, en comparación de un 21% que opinan lo contrario. En el año 2013 se registran los mayores índices de satisfacción con respecto a la presencia de aceras en la ciudad.
- Para los primeros años de operación del MIO un elevado porcentaje de ciudadanos se sentían satisfechos con el servicio, sin embargo para el año 2013 los niveles de insatisfacción superan los de satisfacción.
- En el año 2016, el 57% de los ciudadanos afirman que el servicio del MIO es peor que el servicio de buses tradicionales, frente a un 22% que opina lo contrario.
- La percepción de los ciudadanos respecto a que el municipio cumplirá con el fortalecimiento y la implementación del Sistema MIO, continua siendo positiva aunque con tendencia a la baja, mientras los que están en desacuerdo (incredulidad) a pesar de tener un crecimiento aún son los de menor proporción.
- El objetivo propuesto en materia de percepción ciudadana de la movilidad es lograr un nivel de satisfacción de los usuarios del SITM-MIO del 85%.



5 REFERENCIAS

- Carrasco Jimenez, F. A. (2010). *Influencias de A en B*. Cali, Colombia: Universal.
- Congreso de Colombia. (2002). *Ley 769 de 2002 'Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre y se dictan otras disposiciones'*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557>
- Congreso de Colombia. (2009). *Ley 1346 de 2009 'Por medio de la cual se aprueba la Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006'*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37150>
- Congreso de Colombia. (2013). *Ley Estatutaria 1618 de 2013 'Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad'*. Obtenido de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201618%20DEL%2027%20DE%20FEBRERO%20DE%202013.pdf>
- Congreso de República de Colombia. (2013). *Ley Estatutaria 1618 de 2013*. Obtenido de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201618%20DEL%2027%20DE%20FEBRERO%20DE%202013.pdf>
- González-Guzmán, C. A. (2012). *Propuestas de Movilidad y Urbanismo al Plan de Desarrollo de Cali 2012-2015*. Cali, Colombia: Web-site: www.movilidadyurbanismo.com.
- IDAE. (2006). *Guía práctica PMUS para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible*. Madrid, España: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- IHOBE. (2004). *Agenda Loca 21- Guía práctica para la elaboración de Planes Municipales de Movilidad Sostenible*. Comunidad Autónoma del País Vasco, España.: IHOBE, S.A., Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- ISTAS. (2009). *Glosario de movilidad sostenible*. Barcelona, España: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Primera Edición. Depósito Legal: M-2264-2010.
- ITDP, I. f. (13 de Noviembre de 2013). *Institute for Transportation and Development Policy*. Obtenido de <http://mexico.itdp.org/noticias/que-es-un-plan-integral-de-movilidad-pim/>
- VTPI a. (29 de Septiembre de 2015). *TDM Encyclopedia - Road Space Reallocation - Victoria Transport Policy Institute VTPI*. Obtenido de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm56.htm>
- VTPI b. (29 de Mayo de 2015). *TDM Encyclopedia - Road Pricing - Victoria Transport Policy Institute VTPI*. Obtenido de <http://www.vtpi.org/tdm/tdm35.htm>