



## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### CONTENIDO

1. Introducción.....	11
2. Objetivos.....	14
3. Aspectos generales del municipio.....	15
4. Diagnóstico integral de la movilidad.....	17
4.1. Metodología para los trabajos de campo .....	17
4.1.1. Encuesta Origen-Destino de viajes en hogares.....	18
4.1.2. Encuesta de interceptación en vía .....	21
4.1.3. Aforos vehiculares.....	21
4.1.4. Inventario vial .....	22
4.2. Descripción general de la movilidad.....	26
4.2.1. Datos generales .....	26
4.2.2. Viajes según Encuesta Origen Destino 2017 .....	29
4.2.3. Líneas y Flujos de deseo.....	38
4.2.4. Accesibilidad .....	42
5. Transporte público .....	60
5.1. Diagnóstico del Transporte público.....	60
5.1.1. Cumplimiento del recorrido .....	60
5.1.2. Rotación de la demanda de las rutas de transporte público colectivo .	67
5.1.3. Cobertura.....	72
5.1.4. Análisis de demanda del transporte público.....	75
5.2. Formulación .....	77
5.2.1. Reestructuración de las rutas.....	77
5.2.2. Definición y ubicación de paraderos.....	82
5.2.3. Políticas públicas, programas y proyectos estratégicos .....	83
6. Transporte privado .....	86
6.1. Diagnostico.....	86

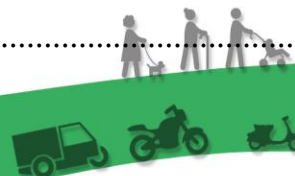




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



6.1.1. Aspectos generales .....	86
6.1.2. Líneas y flujos de deseo .....	88
6.1.3. Estado general de la malla vial para modos motorizados.....	90
6.1.4. Situación del uso de la motocicleta.....	96
6.1.5. Situación del parqueo en la zona central del municipio.....	99
6.1.6. Conclusiones del diagnóstico de los vehículos privados.....	103
6.2. Formulación de soluciones para el vehículo privado .....	104
6.2.1. Programa de Parqueo de vehículos privados y carga.....	104
6.2.2. Programa de Semaforización.....	112
7. Seguridad vial .....	118
7.1. Diagnóstico.....	118
7.1.1. Indicadores de accidentalidad .....	121
7.1.2. Inspecciones de seguridad vial (ISV) .....	131
7.2. Formulación .....	157
7.2.1. Medidas de control, educación e infraestructura .....	157
7.2.2. Políticas públicas, programas y proyectos estratégicos .....	166
8. Red vial .....	168
8.1. Aspectos generales.....	168
8.1.1. Criterios de composición y diseño de red vial.....	168
8.1.2. Criterios de composición y diseño de las secciones viales .....	169
8.1.3. Clasificación de las redes viales.....	170
8.1.4. Consideraciones para la red vial urbana Municipio de Apartadó.....	171
8.2. Diagnóstico.....	173
8.3. Formulación .....	179
8.3.1. Jerarquización de la malla vial existente y futura.....	179
8.3.2. Programa de proyectos viales específicos: .....	201
9. Transporte no motorizado.....	213

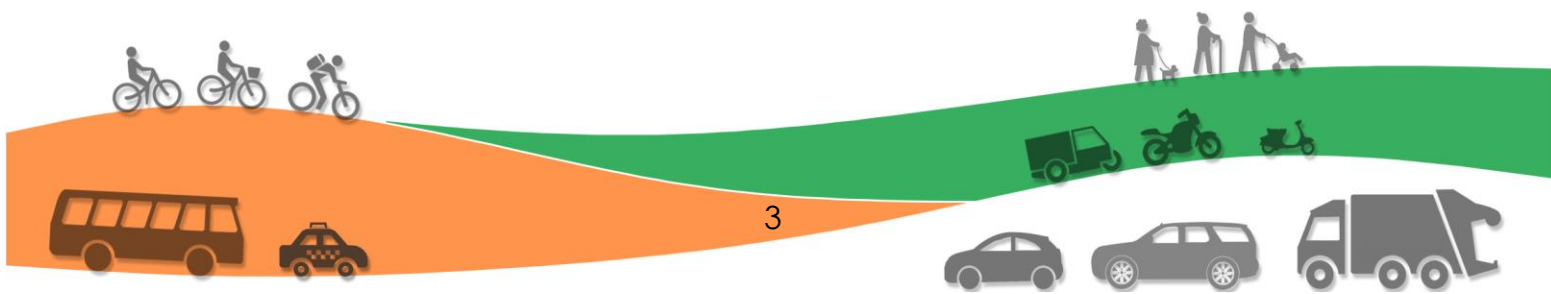




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



9.1. Diagnóstico del transporte no motorizado .....	213
9.2. Formulación de Políticas públicas, programas y proyectos estratégicos para el transporte no motorizado.....	216
10. Corregimiento el reposo .....	221
10.1. Generalidades .....	221
10.2. Diagnóstico.....	223
10.3. Formulación.....	226
11. Presupuesto .....	232
12. Referencias Bibliográficas.....	243



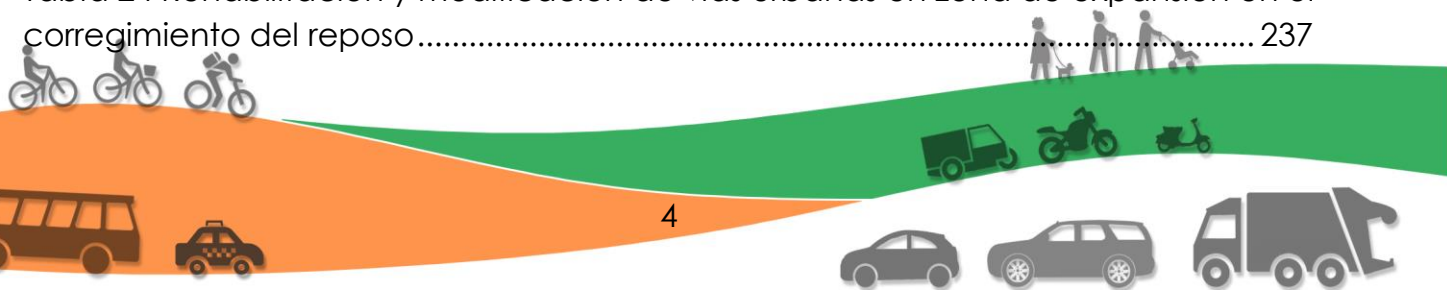


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Usos del suelo para cada costado de un segmento vial.....	24
Tabla 2 Distancias promedio de viaje, según EOD .....	29
Tabla 3 Tiempos promedio de viaje, según EOD .....	30
Tabla 4 Velocidades promedio de viaje, según EOD .....	31
Tabla 5 Promedio de viajes por ocupación en Apartadó según EOD 2017 .....	34
Tabla 6 Velocidades asumidas según tipo y estado de superficie de rodadura para cálculo de accesibilidades en Apartadó .....	43
Tabla 7 Velocidad en km/h para modos no motorizados .....	43
Tabla 8 Señales verticales por tipo de pavimento.....	95
Tabla 9 Parque automotor de Apartadó estimado según EOD 2017 .....	97
Tabla 10 Estado malla vial por tipo de carpeta de rodadura en área urbana según inventario .....	175
Tabla 11 Longitud (km) de vía por tipo de pavimento y tipología asignada al inventario 2017 .....	197
Tabla 12 Área de compra de predios por Tipología de vía en área urbana construida a 2018 .....	198
Tabla 13 Programa de Educación en Seguridad vial en instituciones públicas.....	232
Tabla 14 Programa de fortalecimiento y creación de patrullas escolares y comunitarias.....	233
Tabla 15 Fortalecimiento de la institución de control Guardas de Tránsito .....	233
Tabla 16 Programa de sistematización, georeferenciación y estadísticas de accidentalidad .....	234
Tabla 17 Señalización vertical y horizontal.....	234
Tabla 18 Programa de mantenimiento e implementación de señales de tránsito según comunidad.....	235
Tabla 19 Mejoramiento de las señales verticales.....	235
Tabla 20 Señalización horizontal .....	236
Tabla 21 Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes .....	236
Tabla 22 Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión ..	237
Tabla 23 Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes en el corregimiento del reposo.....	237
Tabla 24 Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión en el corregimiento del reposo.....	237



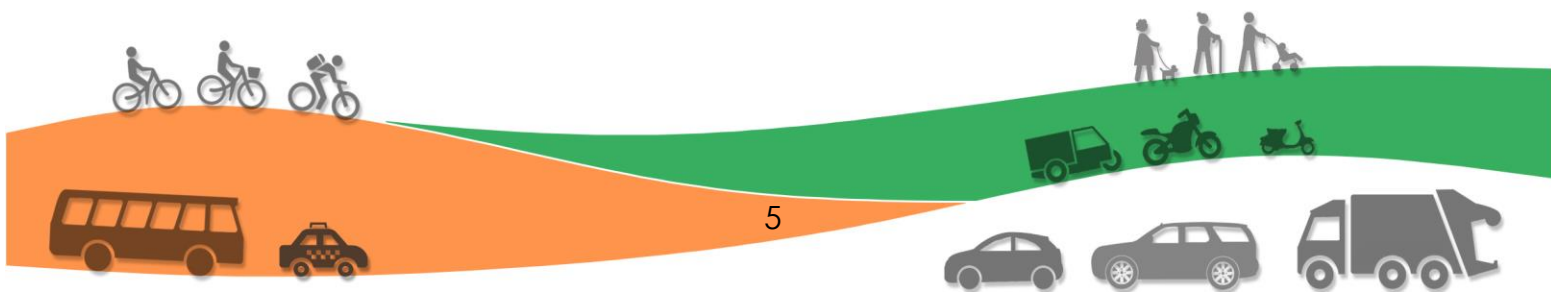




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Tabla 25 Demarcación de celdas de parqueo en vía .....	238
Tabla 26 Estructuración técnica, legal y financiera para un sistema de gestión de flota .....	238
Tabla 27 Elaboración de un programa de cultura ciudadana en el transporte público .....	239
Tabla 28 Elaboración de encuesta de calidad de transporte público colectivo..	239
Tabla 29 Programad de cultura de la bicicleta y el peatón .....	240
Tabla 30 Implementación de un sistema de gestión de tránsito y control semafórico .....	240
Tabla 31 Presupuesto por SubProgramas de la Formulación del Plan de Movilidad de Apartadó .....	241
Tabla 32 Resumen del presupuesto por Programas del Plan de Movilidad de Apartadó .....	241





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADÓ



### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización y panorámica del Municipio de Apartadó .....	15
Figura 2 Esquema metodológico del Plan de Movilidad del Municipio de Apartadó .....	17
Figura 3 Mapa zonas ZAT en Apartadó y distribución de hogares encuestados en 2017 .....	19
Figura 4 Puntos Georeferenciados de Orígenes y Destinos de Viajes de Apartadó según la EOD 2017 .....	20
Figura 5 Ubicación de Aforos vehiculares de Apartadó 2017 .....	22
Figura 6 Usos del suelo predominante según inventario vial de Apartadó 2017 .....	25
Figura 7 Distribución modal EOD, viajes internos de Apartadó 2017 .....	28
Figura 8 Usos del suelo de Apartadó según inventario vial 2017 .....	32
Figura 9 Motivos de viaje, según EOD 2017 .....	33
Figura 10 Histograma de edades, según EOD 2017 .....	34
Figura 11 Variación horaria de viajes por modo en Apartadó según EOD 2017 .....	35
Figura 12 Variación horaria de viajes motorizados en Apartadó según EOD 2017 ..	36
Figura 13 Variación horaria de viajes en la carrera 100 de Apartadó según aforos 2018 .....	37
Figura 14 Flujos de deseo de Apartadó para todos los viajes según EOD 2017 .....	38
Figura 15 Líneas de deseo de todos los viajes de Apartadó según EOD 2017 .....	40
Figura 16 Velocidad de recorrido en Apartadó según trabajo de campo en 2017 .....	42
Figura 17 Accesibilidad media en auto en Apartadó 2018 .....	45
Figura 18 Accesibilidad media en bicicleta en Apartadó 2018 .....	46
Figura 19 Localización de equipamientos y centros comerciales en Apartadó 2018 .....	47
Figura 20 Accesibilidades mínimas a abastecimientos y centro comerciales en auto en Apartadó 2018 .....	48
Figura 21 Accesibilidad mínima a centros comerciales y abastecimientos a pie en Apartadó 2018 .....	49
Figura 22 Accesibilidad mínima a centros deportivos en auto en Apartadó 2018 ..	50
Figura 23 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos deportivos en bicicleta en Apartadó 2018 .....	51

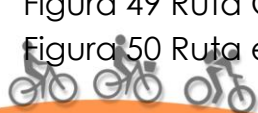




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 24 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos deportivos a pie en Apartadó 2018.....	52
Figura 25 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos educativos en auto en Apartadó 2018.....	53
Figura 26 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos educativos a pie en Apartadó 2018.....	54
Figura 27 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos institucionales en auto en Apartadó 2018 .....	55
Figura 28 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos institucionales a pie en Apartadó 2018.....	56
Figura 29 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos de salud en Apartadó 2018...	57
Figura 30 Comparación de recorridos ruta 1A en Apartadó 2017 .....	61
Figura 31 Comparación de recorridos ruta 1B de Apartadó 2017.....	62
Figura 32 Comparación de recorridos ruta 2A en Apartadó 2017 .....	63
Figura 33 Comparación de recorridos ruta 2B en Apartadó 2017 .....	64
Figura 34 Comparación de recorridos ruta El Salvador en Apartadó 2017 .....	65
Figura 35 Comparación de recorridos ruta Obrero .....	66
Figura 36 Rotación de la demanda Ruta 1A de Apartadó 2017 .....	67
Figura 37 Rotación de la demanda Ruta 1B de Apartadó 2017.....	68
Figura 38 Rotación de la demanda Ruta 2A de Apartadó 2017 .....	69
Figura 39 Rotación de la demanda Ruta 2B de Apartadó 2017.....	70
Figura 40 Rotación de la demanda Ruta El Salvador de Apartadó 2017 .....	71
Figura 41 Rotación de la demanda Ruta Obrero de Apartadó 2017 .....	72
Figura 42 Red de Transporte Público Colectivo .....	73
Figura 43 Cobertura del transporte público colectivo de Apartadó a 200 metros de las rutas en 2017 .....	74
Figura 44 Líneas de deseo del Transporte público colectivo en Apartadó 2017 .....	75
Figura 45 Flujos de deseo del Transporte Público Colectivo en Apartadó 2017.....	76
Figura 46 Ruta 1A Obrero – Serranía – Ortiz – Centro propuesta para 2019 .....	77
Figura 47 Ruta 1B Obrero – Terminal – Centro Comercial – Centro propuesta para 2019 .....	78
Figura 48 Ruta 2 Obrero – San Fernando – Terminal – Centro Comercial – Centro propuesta para 2019.....	79
Figura 49 Ruta Obrero – Serranía – Ortiz – Centro propuesta para 2019.....	80
Figura 50 Ruta el Salvador propuesta para 2019 (sin cambios) .....	81





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 51 Paraderos rutas de transporte publico en Apartadó.....	82
Figura 52 Reparto modal de Apartadó en 2017 incluyendo viajes externos .....	87
Figura 53 Líneas de deseo de Apartadó 2017 para modos privados .....	89
Figura 54 Tipo de pavimento en el casco urbano de Apartadó en 2017 .....	91
Figura 55 Anchos de calzada casco urbano Apartadó según inventario vial 2017	92
Figura 56 Anchos de paramento Apartadó, según inventario vial 2017 .....	93
Figura 57 Número de señales verticales por segmento en Apartadó a 2017 .....	94
Figura 58 Zona de estudio de parqueaderos .....	100
Figura 59 Tipología vehicular encontrada en estudio de parqueo de Apartadó 2017 .....	100
Figura 60 Plano de total de vehículos y duración media de parqueo por día .....	102
Figura 61 Celdas de parqueo en vía de auto propuestas en el centro de Apartadó .....	107
Figura 62 Celdas de parqueo en vía de moto propuestas en el centro de Apartadó .....	108
Figura 63 Celdas de parqueo en vía de camión propuestas en el centro de Apartadó .....	109
Figura 64 Resultados de simulación de parqueaderos para Apartadó .....	110
Figura 65 Semáforos propuestos .....	115
Figura 66 Puntos de inspecciones de seguridad vial en Apartadó .....	120
Figura 67 Accidentes anuales de Apartadó en el periodo 2014 a 2017 .....	121
Figura 68 Accidentes promedio por mes en Apartadó durante el periodo 2014 a 2017 .....	122
Figura 69 Accidentes por día de la semana en Apartadó para el periodo 2014 a 2017 .....	123
Figura 70 Accidentes por tipo de hecho en Apartadó para el periodo 2014 a 2017 .....	124
Figura 71 Accidentes por tipo de vehículo en Apartadó para el periodo 2014-2017 .....	125
Figura 72 Accidentes por tipo de servicio en Apartadó para el periodo 2014-2017 .....	126
Figura 73 Accidentes con muerto en Apartadó por año para el período 2014-2017 .....	127
Figura 74 Accidentes con herido por año en Apartadó para el período 2014-2017 .....	128





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 75 Accidentes con muerto por hecho y año en Apartadó para el período 2014-2017 .....	129
Figura 76 Accidentes con herido por hecho y año en Apartadó para el período 2014-2017 .....	130
Figura 77 ISV Cra 98 CII 100 .....	133
Figura 78 ISV Cra 98 CII 100 .....	134
Figura 79 ISV Cra 110 CII 89 .....	135
Figura 80 ISV Cra 110 CII 89 .....	136
Figura 81 ISV Cra 100 CII 91 .....	137
Figura 82 ISV Cra 100 CII 91 .....	138
Figura 83 ISV Cra 100 CII 98 .....	139
Figura 84 ISV Cra 100 CII 99 .....	140
Figura 85 ISV Cra 100 CII 99 .....	141
Figura 86 ISV Cra 100 CII 101 .....	142
Figura 87 ISV Cra 100 CII 103 .....	143
Figura 88 ISV Cra 100 CII 103 .....	144
Figura 89 ISV Cra 100 CII 103 .....	145
Figura 90 ISV Cra 100 CII 106 .....	146
Figura 91 ISV Cra 100 CII 106 .....	147
Figura 92 ISV Cra 100 CII 108 .....	148
Figura 93 ISV Cra 100 CII 109 .....	149
Figura 94 ISV Cra 100 CII 104 .....	150
Figura 95 ISV Cra 100 CII 104 .....	151
Figura 96 ISV Cra 108 Diag 100 .....	152
Figura 97 ISV Cra 108 Diag 100 .....	153
Figura 98 CC Nuestro Urabá .....	154
Figura 99 CC Nuestro Urabá .....	155
Figura 100 CC Nuestro Urabá .....	156
Figura 101 Demarcación típica para una intersección .....	162
Figura 102 Senalización horizontal zona escolar .....	163
Figura 103 Demarcación de aproximación a obstrucciones .....	164
Figura 104 Tipo de pavimentos en malla vial, según inventario .....	173
Figura 105 Estado de pavimento de malla vial, según inventario .....	174
Figura 106 Ranking de ciudades en relación con el número de intersecciones por km2.....	176



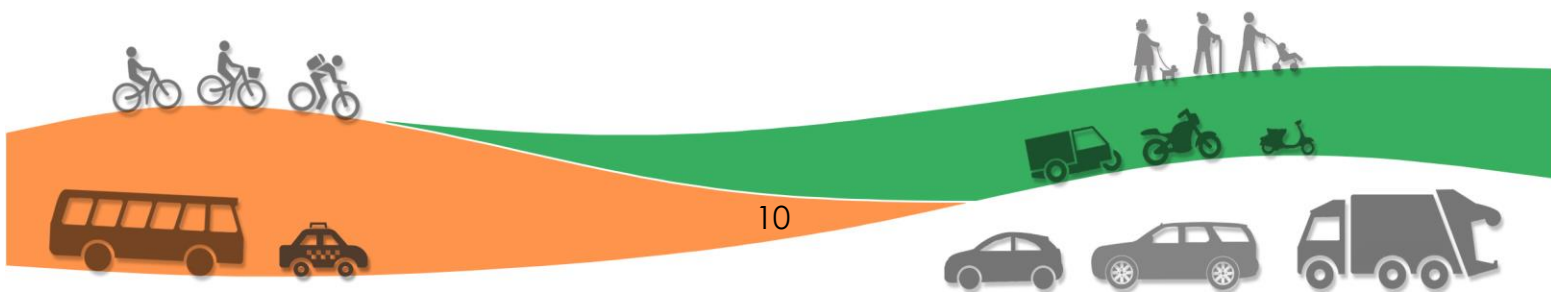




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 107 Presencia de andén en al menos un costado en área urbana Apartadó 2017 .....	177
Figura 108 Estado andenes área urbana, según inventario .....	178
Figura 109 Sección Transversal típica A1 (carrera 100) .....	186
Figura 110 Sección Transversal típica A2 .....	188
Figura 111 Sección Transversal típica A3 .....	189
Figura 112 Sección Transversal típica C1 .....	192
Figura 113 Sección Transversal típica C2 .....	193
Figura 114 Sección Transversal típica C3 .....	194
Figura 115 Vías existentes y proyectadas de Apartadó, según jerarquía vial .....	196
Figura 116 Secciones viales proyectadas para la red vial del municipio de Apartadó .....	199
Figura 117 Proyecto 1. Puente hacia el barrio el Ortiz .....	202
Figura 118 Proyecto 2. Puente paralelo a la carrera 100 .....	203
Figura 119 Proyecto 3. Puente cercano al barrio gualcala .....	204
Figura 120 Proyecto 4. Puente en el barrio las brisas .....	205
Figura 121 Proyecto 5. Puente barrio Alfonso López .....	206
Figura 122 Proyecto 6. Puente plan parcial El Porvenir .....	207
Figura 123 Costo de operación según estado del pavimento y vehículo .....	209
Figura 124 Costo de operación vehicular .....	210
Figura 125 Costo de mantenimiento de la malla vial según su estado .....	211
Figura 126 Líneas de deseo de Bicicleta .....	214
Figura 127 Líneas de deseo de Caminata .....	215
Figura 128 Plano de ciclorrutas proyectadas para Apartadó .....	220
Figura 129 Ubicación corregimiento El Reposo Fuente Propia .....	221
Figura 130 Clasificación del suelo .....	222
Figura 131 Ruta actual El Reposo .....	225
Figura 132 Propuesta de Arterias y Colectoras Corregimiento El Reposo situación actual .....	226
Figura 133 Distribución de Arterias y Colectoras propuestas Corregimiento El Reposo .....	227
Figura 134 Ciclorutas proyectadas para el corregimiento de El reposo .....	229
Figura 135 Proyección ruta El Reposo .....	231







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



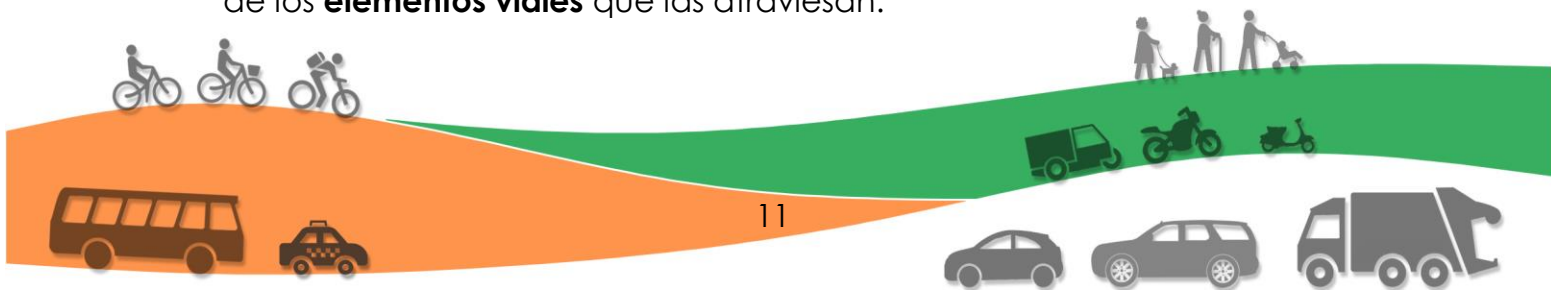
### 1. INTRODUCCIÓN

La formulación del Plan de movilidad de Apartadó comprende la formulación de los proyectos de infraestructura y de los servicios de transporte público asociadas a ellas, así como las demás funciones que se llevan a cabo con diferentes modalidades privadas de transporte, que son importantes para la economía del municipio. A nivel temporal se plantean las soluciones a corto plazo y a largo plazo. Geográficamente se abarca la zona urbana y la rural. En la zona urbana se aborda tanto la parte consolidada existente a 2018, como la zona de expansión futura de dicha zona urbana.

El planteamiento de los elementos de la red vial Municipal, deberán resolverse, según las exigencias de su entorno inmediato y las de su papel en las redes generales de transporte del Municipio, tanto vehiculares, como peatonales. Para la formulación del plan vial, en principio, no se concedió prioridad a ningún modo de transporte, motorizado o no motorizado, individual o colectivo. Todos los aspectos que puedan contribuir a la satisfacción de las funciones asociadas a cada tipo de vía se considerarán (Arnés, 2013). No obstante, a nivel de seguridad vial, los más vulnerables tales como los peatones y los ciclistas, tendrán la prioridad en cuanto a protección se refiere.

Según Arnés (2013) la red vial o cualquiera de sus partes no debe diseñarse aisladamente, sino integrada en una concepción de conjunto con el espacio urbano y el resto de los elementos (edificios, espacios libres, etc.), en función de las distintos usos del suelo. Por tanto, el plan de movilidad debe verse en conjunto con el plan de espacio público. En particular, debe asegurarse la congruencia entre los siguientes tres pares de aspectos:

1. La **estructura y jerarquía de los elementos viales** y la **localización** de las actividades generadoras de tráfico vehicular y peatonal (equipamientos, comercio, centros de empleo, etc.).
2. La **morfología de la red**, con los espacios privados que define y las **tipologías** de edificación que se tienen previstas.
3. Los **ambientes** de las distintas áreas de actividad y el tipo y características de los **elementos viales** que las atraviesan.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



El presente documento del plan de movilidad se compone de 11 capítulos, siendo el primero esta introducción.

El segundo capítulo presenta los objetivos del plan de movilidad y los criterios para la formulación donde se presentan las funciones de la red vial, los criterios de dimensionamiento de las secciones viales y la clasificación de las vías.

El tercer capítulo presenta los aspectos generales del Municipio de Apartadó, con el fin de enmarcar el estudio en cuanto a localización y dimensión espacial.

En el capítulo 4 se presenta un Diagnóstico integral de la movilidad a partir de los trabajos de campo y la encuesta de movilidad origen destino de hogares. Con los resultados de la encuesta se analizan las líneas de deseo de la movilidad en los distintos modos y con los datos de la red vial se hacen análisis de accesibilidad.

A partir del capítulo 5 hasta el capítulo 10 se va tratando cada uno de los aspectos de la movilidad presentando un diagnóstico específico y una formulación para dicho aspecto. La Formulación, parte de unos objetivos, y desarrolla, a partir de los hallazgos del diagnóstico, las alternativas de solución de los problemas, con el fin de cumplir los objetivos. Es así como en el capítulo 5 se trata el Transporte público, para el cual se presenta su diagnóstico y la formulación de proyectos para el mismo, siendo el más importante la restructuración de las rutas.

En el capítulo 6 se aborda el transporte privado. Se presentan los aspectos generales, las líneas de deseo de este modo y la problemática del parqueo en vía. Luego se formulan las soluciones, entre ellas el plan de parqueaderos y la semaforización.

En el capítulo 7 se trata el tema de la seguridad vial, con su diagnóstico y la formulación de políticas, programas y proyectos.

En el capítulo 8 se trata la red vial, presentando primero los criterios de clasificación de las vías, seguido del diagnóstico del estado de la malla vial. Luego se presentan los proyectos de jerarquización vial con sus secciones viales, los proyectos específicos de puentes y conexiones importantes, la formulación de un plan de mejoramiento de la infraestructura.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



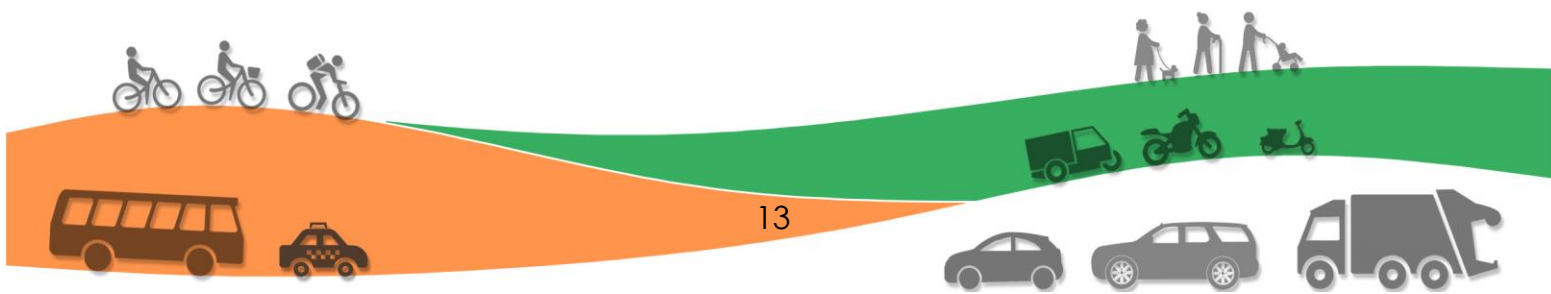
En el capítulo 9 se trata el tema del transporte motorizado y se formula un plan para ello.

En el capítulo 10 se presenta el diagnóstico y la formulación para el caso de El Reposo, por ser una zona consolidada importante para el crecimiento de Apartadó.

En el capítulo 11 se presenta un presupuesto de las principales obras proyectadas en el corto, mediano y largo plazo.

En el capítulo 12 se presenta las referencias utilizadas a lo largo del informe de formulación.

En el anexo 1 se presenta la situación y propuesta para la terminal de transporte intermunicipal de pasajeros.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

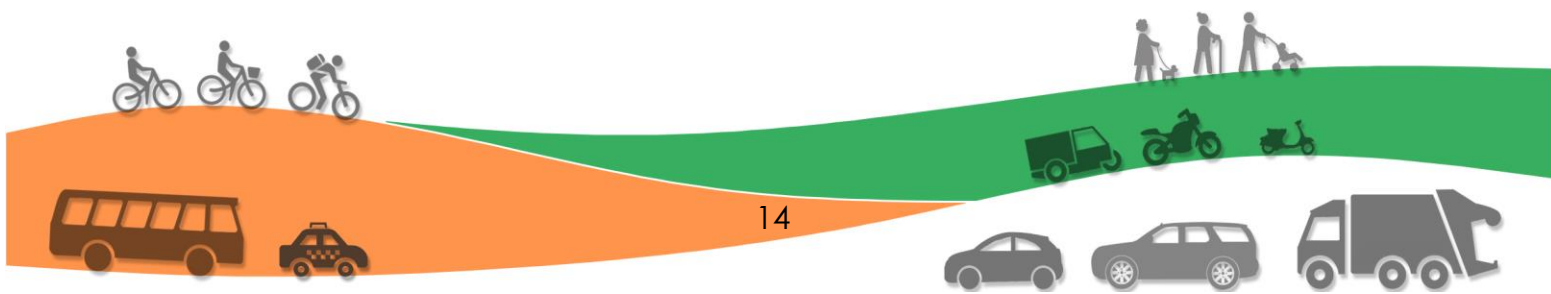


### 2. OBJETIVOS

Para formular un plan de movilidad, es necesario plantear unos objetivos a cumplir. Estos objetivos deben ser claros y alcanzables. Para ello han de recoger los deseos de la comunidad y de las autoridades responsables del desarrollo del municipio.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantean los siguientes objetivos:

1. Apartadó debe tener una **movilidad eficiente con una red vial suficiente** para las necesidades actuales y futuras de crecimiento de la movilidad, con conectividad transversal al río, privilegiando la seguridad, y el medio ambiente.
2. Apartadó debe ser **caminable** y posibilitar la movilidad en **bicicleta** a lo largo de su zona urbana, con infraestructura adecuada, señalizada y diseñada con estándares de seguridad y en armonía con el espacio público.
3. Apartadó debe contar con un servicio de **transporte público** acorde a las necesidades de movilidad de la población, con infraestructura adecuada para la circulación de los buses y la espera de los viajeros, y con flota moderna y cómoda para prestar un adecuado nivel de servicio.
4. Apartadó debe estar **conectada a la región**, al país y al exterior, con infraestructuras viales y una terminal de transporte intermunicipal que no impacten el desarrollo urbano y propendan por un desarrollo sostenible, con competitividad y multimodalidad tanto para viajeros como para el transporte de carga.







## 3. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO

Apartadó se encuentra ubicado en la zona noroeste del Departamento de Antioquia en las coordenadas 7°52' 40" de latitud norte y 76° 37' 44" de longitud oeste. Limita por el Norte y el Oeste con el Municipio de Turbo, por el Este con el Departamento de Córdoba y por el Sur con el Municipio de Carepa. Su cabecera municipal está a 336 kilómetros de la capital departamental que es Medellín y posee una extensión de 600 Km<sup>2</sup>, de los cuales 5,65 km<sup>2</sup> pertenecen al área urbana (aproximadamente el 1%). Ver Figura 1.

Figura 1 Localización y panorámica del Municipio de Apartadó





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

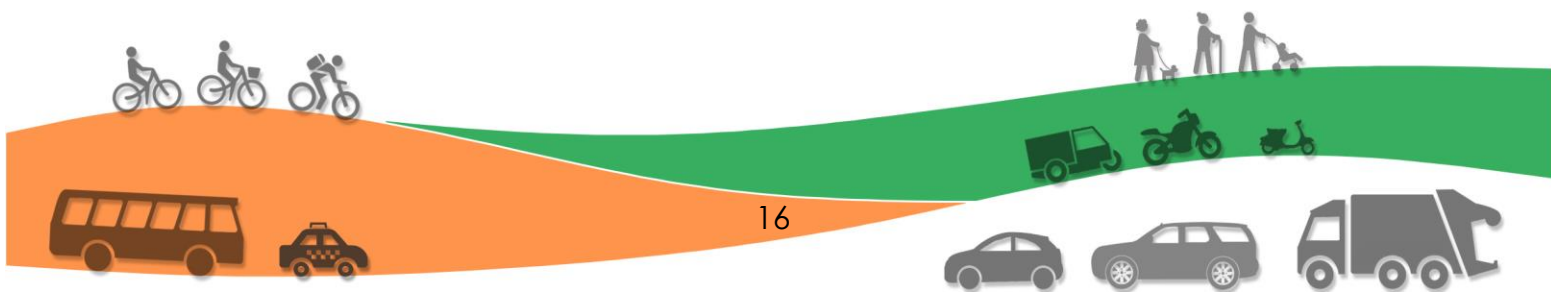


Apartadó conocido en el idioma Katío como el “Río de los Plátanos” fue erigido municipio en 1968; en esta época la industria bananera desarrollada desde 1962, se constituyó en el principal componente para la activación económica del municipio, convirtiéndose en polo de desarrollo industrial y comercial y centro de gravedad del denominado Urabá Antioqueño, del cual hacen parte los municipios de Arboletes, Turbo, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Chigorodó, Carepa, Mutatá, Vigía del Fuerte y Murindó.

Actualmente Apartadó se presenta como el foco industrial y comercial de todo el Urabá antioqueño. Además, ha sido la zona urbana de mayor expansión demográfica en la última década en todo Colombia, lo cual se debe en parte a que allí se han establecido grandes industrias del sector agrícola, principalmente de banano que comercian de manera internacional este producto.

Desde el año 2008, después de haber sido aprobado el proyecto Autopista al mar, Apartadó ha sido un foco de inversiones nacionales y extranjeras, dada la conectividad rápida y eficaz que ésta traerá con el centro del país en conjunto con el túnel del Toyo, que al reducir el tiempo de conexión con Medellín a sólo 4 horas, permitirá aprovechar el futuro puerto de Antioquia. Este puerto presenta grandes ventajas de ubicación frente a los grandes puertos nacionales al norte del país, pues no sólo está más cerca al canal de Panamá, sino que además será el Puerto más cercano al centro del país y por tanto a las 3 ciudades más grandes: Bogotá, Medellín y Cali.

A partir de la perspectiva anteriormente planteada, en la cual se vislumbra cómo Apartadó afrontará uno de los mayores cambios económicos en su historia, la administración municipal decide elaborar un plan de movilidad que permita al municipio proyectarse como una ciudad acorde a su potencial portuario e industrial del país. Este plan tendrá como objetivo principal el planteamiento de proyectos que permitan a la zona desarrollar e incrementar su economía, para de esta forma poder afrontar de manera eficiente y competitiva los retos industriales que se generan producto de la mayor actividad comercial y residencial que vendrá tras el desarrollo del puerto, teniendo siempre en cuenta un sello de sostenibilidad que permita una movilidad humana y fomenta el uso del transporte público y de modos no motorizados.





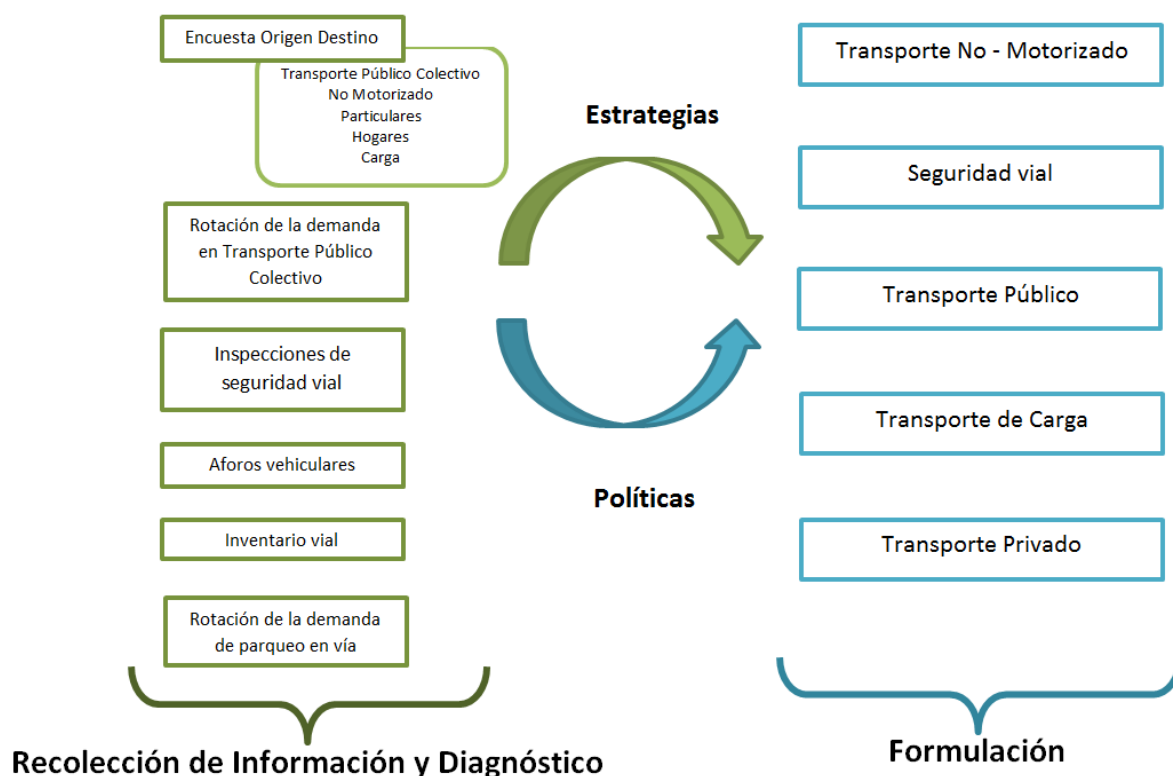


## 4. DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE LA MOVILIDAD

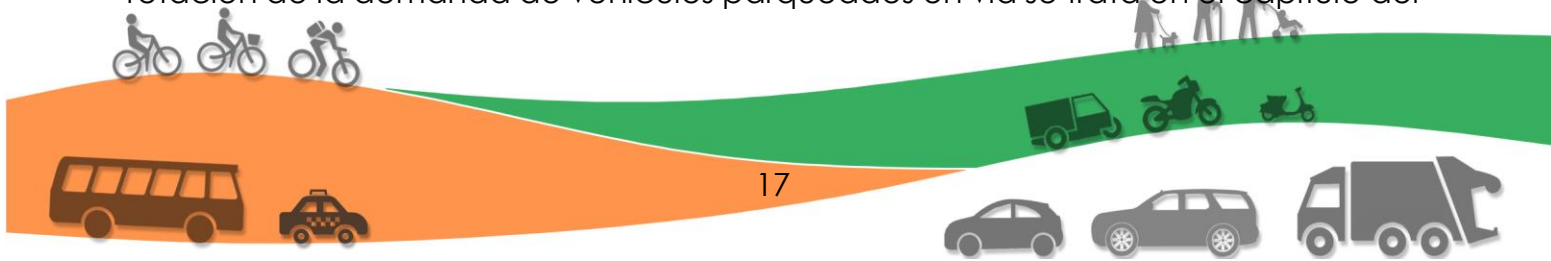
### 4.1. Metodología para los trabajos de campo

Para la elaboración de este estudio se tomó información de campo, mediante la aplicación de seis procedimientos de toma de datos, la cual sirve para definir la situación base de la movilidad en el municipio y construir un diagnóstico de la movilidad. Lo anterior permitirá plantear estrategias y políticas divididas en cinco pilares de la movilidad que estructurarán la formulación del Plan Integral de Movilidad de Apartadó. Ver esquema de la Figura 2.

Figura 2 Esquema metodológico del Plan de Movilidad del Municipio de Apartadó



Las inspecciones de seguridad vial se tratan en el capítulo de seguridad vial, y la rotación de la demanda de vehículos parqueados en vía se trata en el capítulo del





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



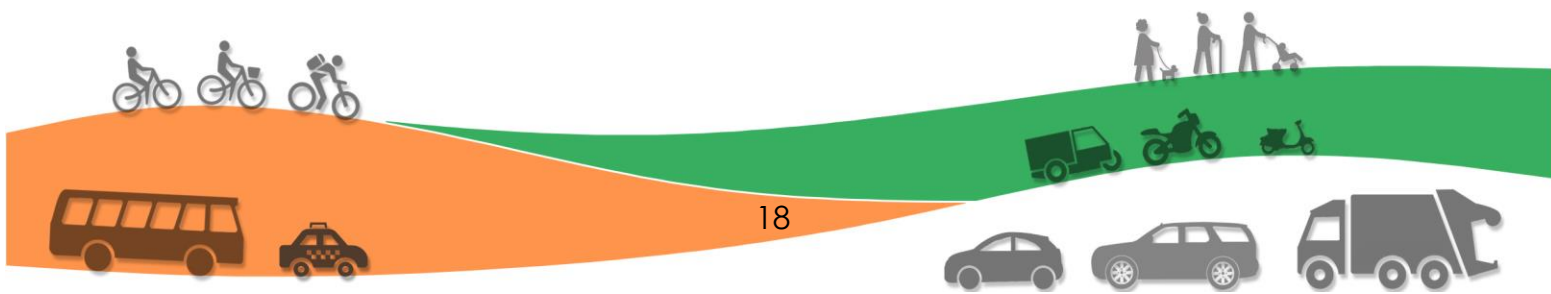
transporte privado. En el presente capítulo sólo se describirán los estudios de encuestas origen destino de viajes de hogares, los aforos vehiculares y el inventario vial.

### 4.1.1. Encuesta Origen-Destino de viajes en hogares

Este trabajo de campo constó de la realización de una encuesta a hogares de la zona urbana de Apartadó. En total se realizaron 824 encuestas a hogares del total de 29 500 hogares reportados para 2017 según el SISBEN 2017 en la zona urbana con una población de aproximadamente 114 000 habitantes en dicha zona, esto implica que la muestra fue de alrededor de 2.7% de los hogares del perímetro urbano. La población de todo el municipio incluye el área rural, pero esa movilidad así como la regional es captada en los aforos vehiculares que se mencionan más adelante.

Las encuestas tienen como objetivo la obtención de variables sociodemográficas y dar a conocer los patrones de movilidad de los habitantes de Apartadó, obteniendo información de hacia donde se desplazan, cómo lo hacen (modos de transporte utilizados), a qué horas se desplazan y por qué motivos. Luego, con estas encuestas se procede a subdividir la ciudad en un número finito de zonas llamadas ZAT (Zonas de Análisis de Transporte) las cuales procuran dividir la ciudad en zonas donde las condiciones económicas y de dinámicas de transporte se pueden considerar homogéneas.

En total, la zona urbana de Apartadó se dividió en 57 ZATs, las cuales cubren un área de 21.6 millones de m<sup>2</sup>. En la zona más consolidada de la zona urbana de Apartadó hay un total de 5.5 millones de m<sup>2</sup> y hay 42 ZAT con un área promedio de 132000 m<sup>2</sup>. (Es como si cada zona en esta parte consolidada fuera de aproximadamente 400m x 330 m). Las divisiones y encuestas realizadas se observan en la Figura 3. Cabe aclarar que hay zonas que rodean el perímetro Urbano que tienen como finalidad cubrir los viajes a las zonas bananeras y fincas que rodean a la zona urbana y donde se obtuvieron viajes.



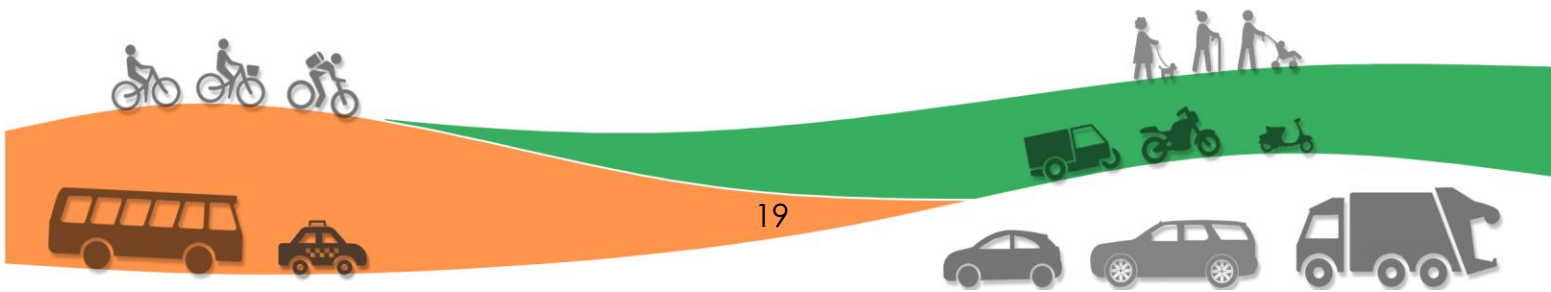


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Enamorados de  
**Apartadó**  
¡Primero lo social!

Figura 3 Mapa zonas ZAT en Apartadó y distribución de hogares encuestados en 2017



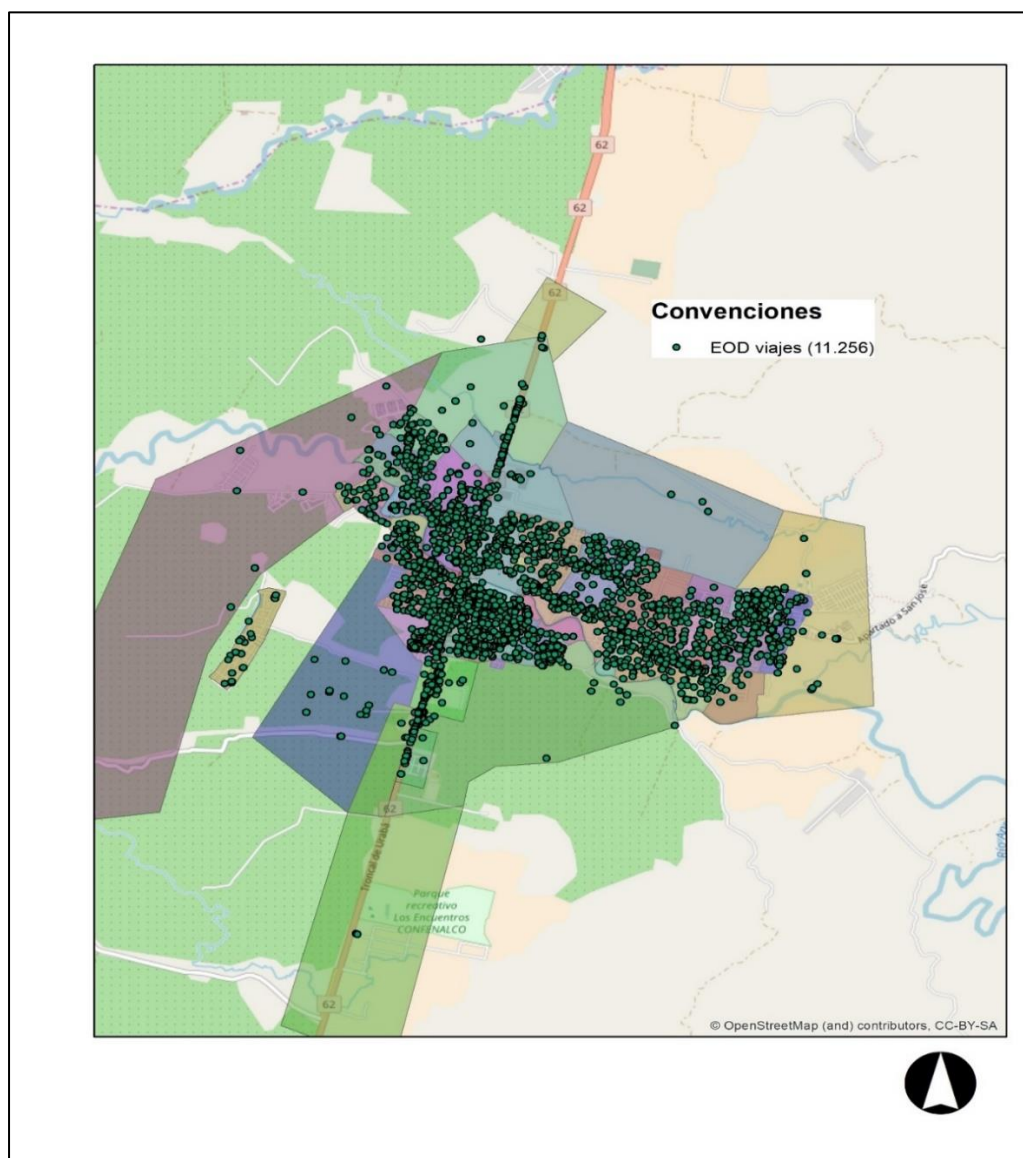


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Con las encuestas realizadas se obtienen, entre otros datos, todos los orígenes y destinos de cada uno de los viajes que se reportaron para cada habitante de los hogares encuestados. En la Figura 4 se observa el mapa donde se ubican todos los orígenes o destinos de los viajes realizados.

**Figura 4 Puntos Georeferenciados de Orígenes y Destinos de Viajes de Apartadó según la EOD 2017**







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



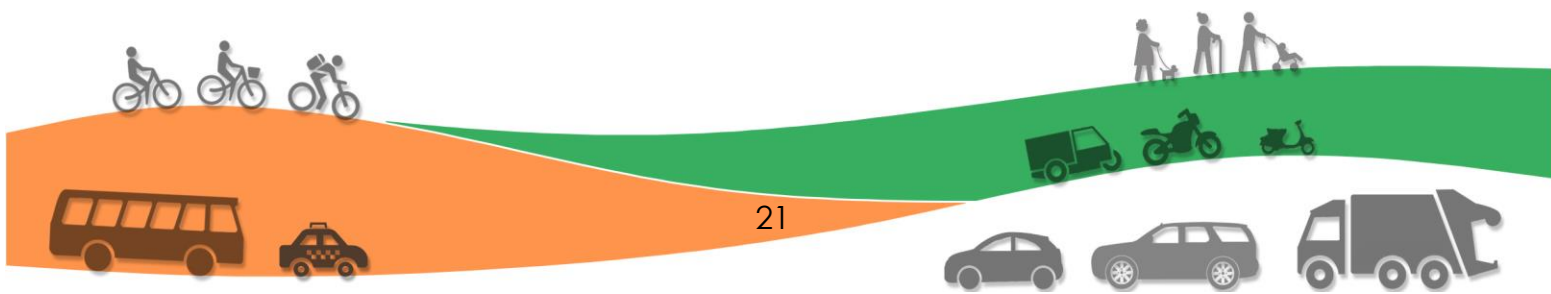
En total se encontraron en la muestra 11256 viajes, y los puntos mostrados en el plano muestran los orígenes y destinos de todos los viajes realizados por las 3076 personas residentes de los 824 hogares encuestados. Tras realizar las encuestas planeadas anteriormente se procede a hacer estadísticas generales sociodemográficas de cada zona ZAT. Además se genera una matriz origen destino que es un instrumento con el cual se pueden contabilizar los viajes de una zona a otra, y así poder establecer cuáles son los sitios que más generan o atraen viajes, y cuál es su relación con el uso de suelo, congestión y otras variables.

### 4.1.2. Encuesta de interceptación en vía

Aparte de las encuestas en hogares realizadas, se realizaron unas interceptaciones vehiculares que son un instrumento de encuesta a la orilla de la vía, en el cual se eligen unos puntos específicos en la ciudad en los que se procede a realizar encuestas a los vehículos, peatones, ciclistas y usuarios del transporte público en donde se hacen 5 preguntas, de dónde viene, hacia dónde va, motivo del viaje, modo de transporte y donde vive. En total en Apartadó se realizaron 4524 encuestas de interceptación, de las cuales 491 fueron a peatones, 826 a autos, 647 a bicicletas, 277 a buses, 2096 a motos y 186 a taxis. Esta encuesta en vía, aparte de captar muchos viajes que salen de hogares, también capta viajes que vienen de otros municipios, y sirve para complementar la primera.

### 4.1.3. Aforos vehiculares

Los aforos vehiculares son un instrumento de medición que permite conocer para una intersección o segmento dado la cantidad, tipología y hora de afluencia de los vehículos que hay en un punto y momento determinado. En el caso de Apartadó se realizaron los aforos en un total de 10 puntos, 7 de ellos se realizaron en dos periodos de 4 horas. El primer periodo (AM) es de 6 Am a 10 Am y el segundo periodo (PM) va de 4PM a 8 PM. Las otras 3 estaciones, llamadas estaciones maestras se realizaron por 14 horas seguidas, de 6 Am a 8 PM. En la Figura 5 se muestra dónde se encuentran los lugares de aforo realizados.

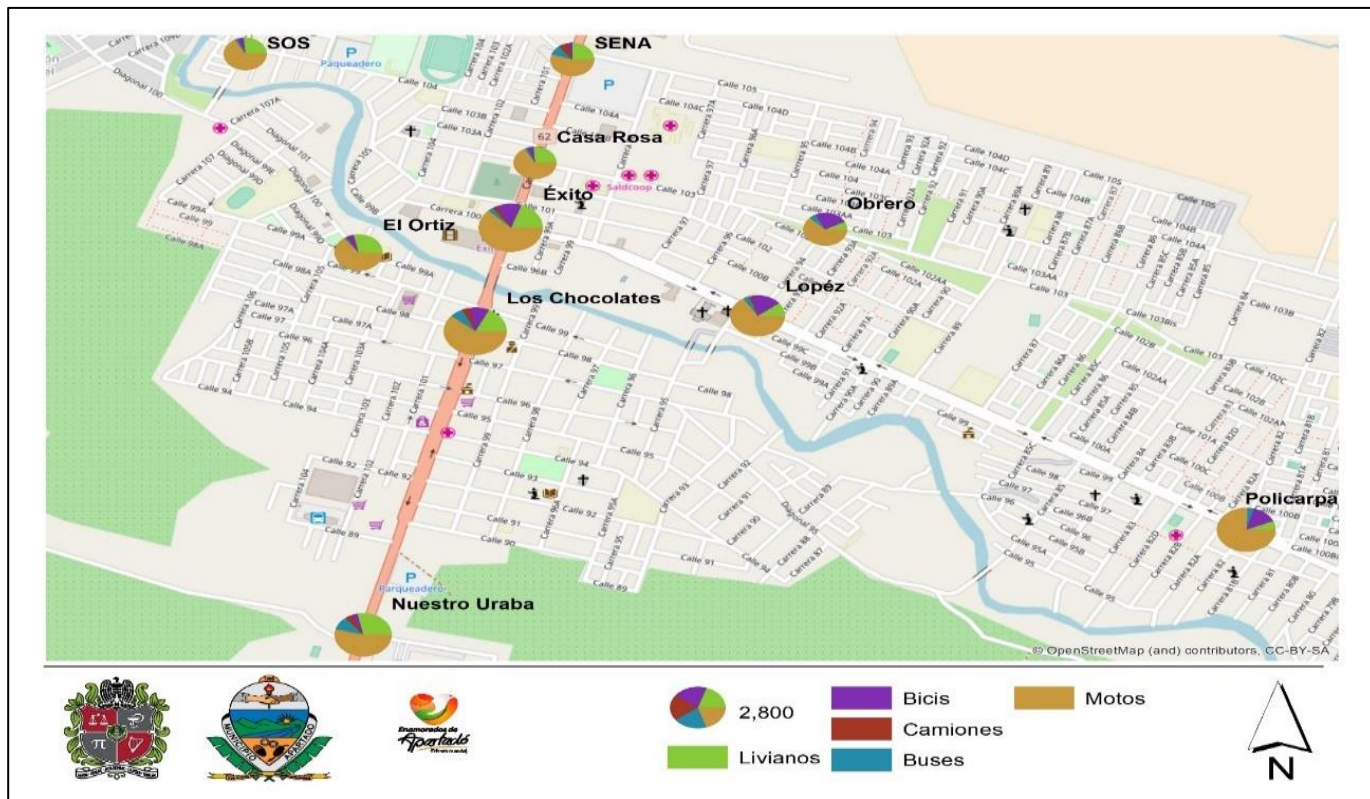




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

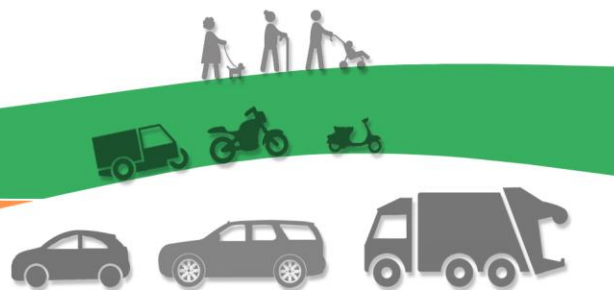


Figura 5 Ubicación de Aforos vehiculares de Apartadó 2017



### 4.1.4. Inventario vial

El inventario vial es un instrumento de medición que permite revisar el uso de suelo, estado de vías, estado de equipamientos, medidas de carril y de andenes y varias variables relacionadas con la infraestructura vial y uso de suelos de cada una de las calles de la ciudad. En el caso de Apartadó se realizó con el fin de obtener información acerca de los estados, medidas y uso del suelo de todos los segmentos en la zona urbana del municipio. En este estudio se contabilizó diferentes tipos de uso del suelo por su presencia en cada segmento vial, además se contabilizó de manera visual el porcentaje de la fachada de cada segmento vial a cada costado que se utilizaba para cada actividad económica o residencial.







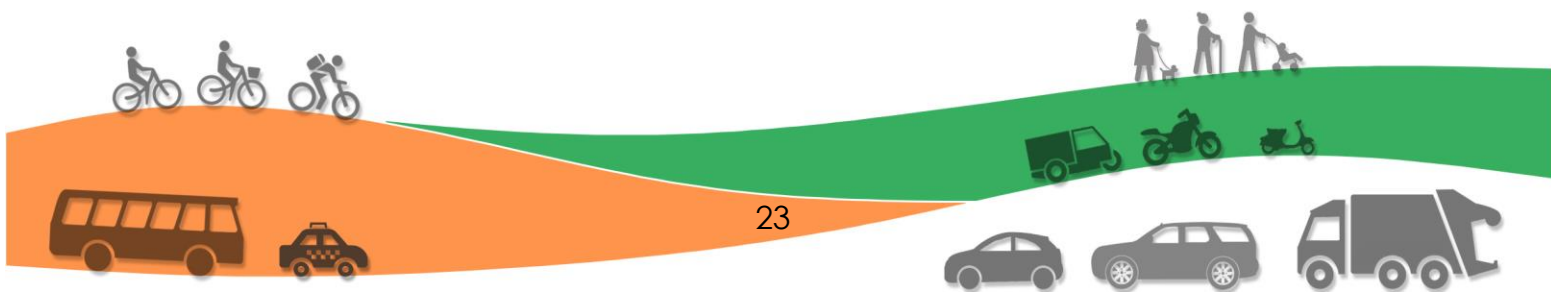
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Así para cada segmento vial y para cada costado de cada uno de ellos existe información de uso de suelo indicada anteriormente, dado que puede haber diferentes cantidades y diferentes usos del suelo para cada segmento vial, se procedió a definir el uso de suelo predominante de cada segmento vial con la siguiente metodología:

- Se establece la suma total de cada tipo de uso de suelo de cada uno de los segmentos de acuerdo a la longitud, obteniendo un total de cantidades de uso de suelo para cada una de las 4 tipologías de uso de suelo: residencial, industrial, dotacional y comercial.
- Se suman los porcentajes de uso de fachada para cada tipo de uso de suelo, obteniendo un total de porcentaje de uso de fachada para cada una de las 4 tipologías de uso de suelo: residencial, industrial, dotacional y comercial.
- Para cada tipo de uso de suelo se tiene el % de uso y la cantidad de elementos de cada uso de suelo, entonces se determina la función uso del suelo como la multiplicación de la cantidad de elementos por el porcentaje de un uso al cuadrado. Es decir  $U_i = (P_i)^2 * C_i$ , donde i es el tipo de uso de suelo (Residencial, Comercial, Dotacional, Industrial), P=porcentaje de uso de fachada i, C= cantidades de elementos de uso de suelo i.
- Se analiza el resultado obtenido para cada una de las 4 tipologías de uso de suelo y se establece que el uso de suelo predominante como aquel que maximiza estos resultados.

En la Tabla 1 se presenta un ejemplo del tipo de información que se levantaba en cada segmento vial y para cada uno de los costados (derecho o izquierdo) del segmento vial. Y en la Figura 6 se presentan los resultados de usos del suelo predominantes que resultan del tratamiento de los datos del inventario realizado.

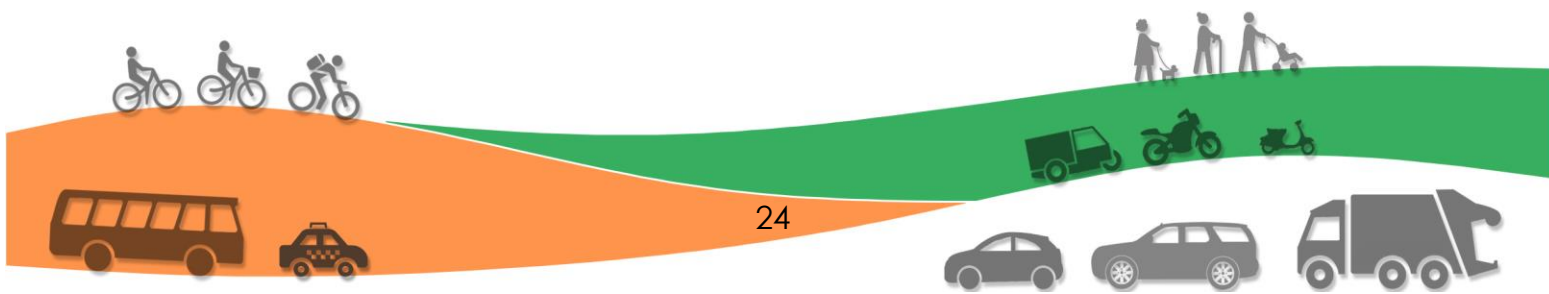




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

Tabla 1 Usos del suelo para cada costado de un segmento vial

USO RESIDENCIAL			USO COMERCIAL		
DESCRIPCION	CAN	%	DESCRIPCION	CAN	%
UNIFAMILIAR			BANCO		
BIFAMILIAR			BAR/DISCO/CASINO		
MULTIFAMILIAR			CENTRO COMERCIAL		
EDIFICIO			CENTRO EMPRESA		
CONJUNTO			COMERCIO INFORMAL		
USO INDUSTRIAL			CONSTRUCCION		
DESCRIPCION	CAN	%	DISTRIBUIDORA		
IND PEQUEÑA			DROGERIA		
IND MEDIANA			ESTETICA		
IND GRANDE			FERRETERIA		
USO DOTACIONAL			GARAJES		
DESCRIPCION	CAN	%	GIMNASIO		
ACADEMIA			HOSPEDAJE GRAND		
COLEGIO			HOSPEDAJE PEQ		
CULTO			LOCAL DE VENTAS		
DEPORTIVO			MINIMERCADO		
ESPACIO PUBLICO			OFI DOMESTICA		
INSTITUCIONAL			PARQUEADERO AUTOS		
LOTE VACIO			PARQUEADERO BUSES		
SALUD TIPO 1			PASAJE COMERCIAL		
SALUD TIPO 2			RESTAURANTE		
SERV COMUNITARIO			TALLER MECANICO		
UNIVERSIDAD			TIENDA/PAPELERIA		







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 4.2. Descripción general de la movilidad

#### 4.2.1. Datos generales

Para el análisis del tránsito en Apartadó se comenzará mencionando que basados en los resultados de la encuesta origen destino, la ciudad en su zona urbana tiene un total de 114000 habitantes para el 2017, y según el SISBEN hay aproximadamente 29465 hogares en la zona.

Basados en la información del inventario vial, se encontró que hay un total de 14468 viviendas unifamiliares, 4327 viviendas bifamiliares, 607 viviendas multifamiliares, 161 edificios y 24 conjuntos residenciales. Suponiendo que cada vivienda unifamiliar corresponde a una vivienda, una bifamiliar a 2, una multifamiliar a 3, un edificio a 20 y un conjunto a 40, se obtiene que a través del estimativo del inventario vial Apartadó tiene un total de 29123 hogares, que es un número muy cercano al arrojado por el SISBEN, esto es de vital importancia pues ratifica la información dada por EL SISBEN y permite confiar en el dato usado. Además se encontró que en promedio por hogar en Apartadó hay 3.7 habitantes, lo que arrojaría una población estimada para la zona urbana de más de 109 mil habitantes, cifra que también se acerca considerablemente a los 114 mil reportados por el SISBEN y que de nuevo permite validar el dato de población. Se encontró además que según la EOD se realizan más de 245 000 viajes al día en la zona urbana de Apartadó, y un total de más de 266 000 si se tiene en cuenta los viajes generados afuera de la zona urbana de Apartadó. Además, se estima que cerca del 20 % población urbana por día no realiza ningún viaje, es decir se queda en su casa sin salir.

Esto implica que en promedio (considerando a las personas que no viajan) se puede estimar que hay una tasa de viaje diaria en Apartadó de 2.16 viajes/(día-persona). Para poner esta cifra en perspectiva, en Medellín se realizan aproximadamente 1.7 viajes/(día-persona). El mayor valor de Apartadó evidencia que gracias a las cortas distancias y a las dinámicas comerciales en el municipio, se realiza una gran cantidad de viajes, pues las personas viajan más veces por día en buena medida ya que durante horas de almuerzos hacen viajes en vez de comer en sus sitios de trabajo como se analizará posteriormente. Además, es





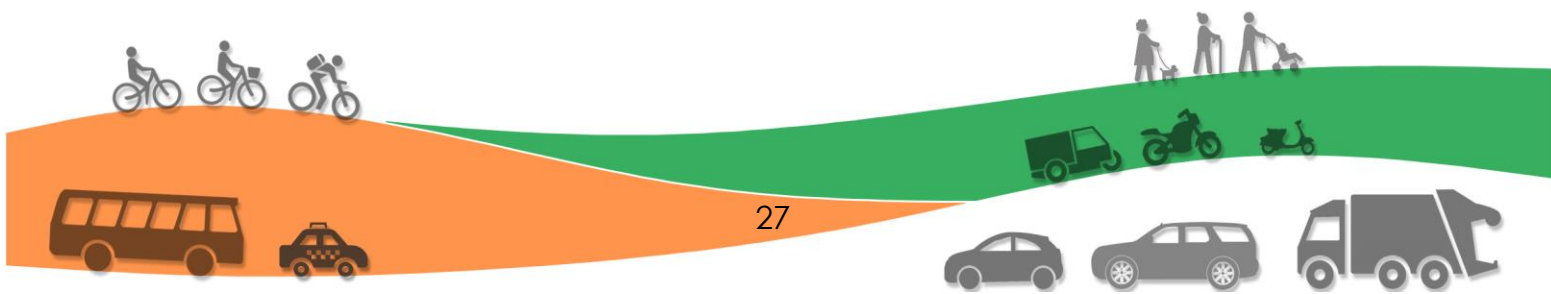
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



importante anotar que en Medellín, en promedio, el 31 % de la población no viaja por día.

Si se considera el promedio de viajes diarios, sin tener en cuenta la población que no viaja se obtiene que en Apartadó cada persona que viaja hace en promedio 2.76 viajes por día, mientras que en Medellín está cerca de 2.46 viajes/día.

Esto demuestra que incluso teniendo en cuenta sólo a las personas que viajan, hay un promedio más grande de viajes por persona en Apartadó, que como fue explicado anteriormente se puede explicar en buena medida debido a los viajes de almuerzo o motivación por realizar viajes cortos que se presenta en ciudades medianas. Para ejemplificar en la ciudad de Quibdó según la encuesta EOD del 2014, se obtuvo que en promedio sus habitantes hacían por día en promedio 1.6 viajes / (día-persona). Esto muestra una dinámica de movilidad muy importante en Apartadó, pues Quibdó presenta algunas características similares a las de Apartadó, al estar en una zona térmica parecida, en la cercanía a un río, y poseer algunas características culturales parecidas. Sin embargo, la cantidad de viajes por personas es significativamente superior en Apartadó. Un aspecto importante para entender esta gran diferencia en el número de viajes por persona es la dinámica económica y la repartición modal en Apartadó. En la siguiente figura se ilustra, para el perímetro urbano, la repartición modal de viajes de un día laboral típico.



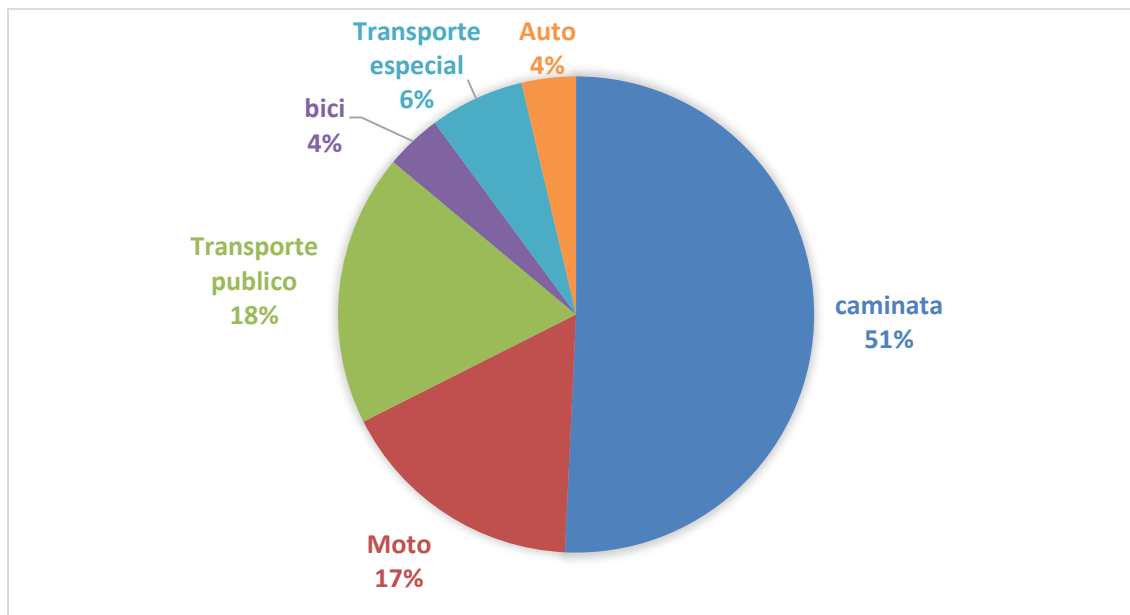




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 7 Distribución modal EOD, viajes internos de Apartadó 2017



En la Figura 7 se observa que en Apartadó hay un hábito muy saludable e importante de usar la caminata para movilizarse, pues representa el 51% de los viajes realizados en toda la zona urbana. Esto permite hablar de dos factores importantes, el primero es que por la cercanía de los lugares, muchos viajes se hacen a pie. El segundo factor es que incluso, aunque la temperatura general en la zona es alta, las personas usan en una alta medida la caminata para realizar sus viajes.

Para tener una perspectiva de comparación, en la ciudad de Quibdó la caminata sólo representa el 22% de los viajes (Plan de Movilidad de Quibdó de 2016), y en Medellín representa el 26% (Encuesta origen destino de viajes 2017). Esto muestra que en Apartadó la proporción de viajes a pie es casi cercana al doble de lo que se da en las dos capitales mencionadas. Esta cifra permite en cierta medida responder al por qué hay tantos viajes en promedio por persona, pues se puede concluir que buena parte de esos viajes extras se realizan a pie.

Otro punto muy importante es que en Apartadó cerca del 4% de los viajes se realiza en bicicleta, el transporte público y especial (buses de bananeras y otros) representan en total un 24% de los viajes diarios, mientras que la moto y auto representan el 21 % de todos los viajes (4% en auto y 17% en moto).







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Esta situación es similar a la de ciudades como Quibdó donde el 21 % de los viajes se realiza en modo privado. Sin embargo, en Quibdó hay una situación especial como lo es el mototaxismo que es prácticamente nulo en Apartadó y en la ciudad de Quibdó por ejemplo representa el 42% de los viajes, esto se debe en buena medida a que los precios entre este modo y los buses es muy baja, aunque permite transportarse a las personas hacia cualquier lugar de la ciudad más rápidamente.

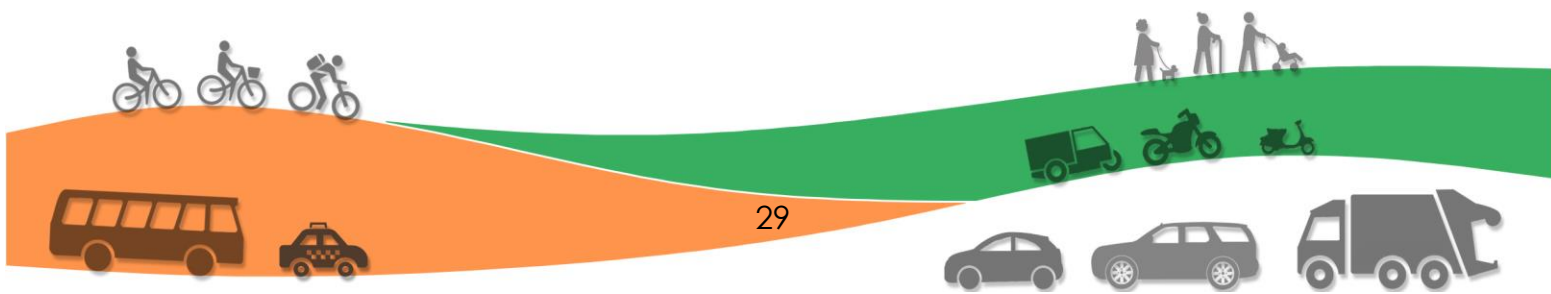
Es por eso que es muy importante que en Apartadó se motive el uso de transporte público, la caminata y bicicleta, pues esta tendencia es muy beneficiosa para la ciudad en términos de poca contaminación y congestión, y mayor armonía con el urbanismo.

### 4.2.2. Viajes según Encuesta Origen Destino 2017

Un aspecto importante para analizar en la movilidad de Apartadó son los kilómetros en promedio que se recorre por modo de transporte. En la Tabla 2 se presenta esta medida para distintos estratos socio-económicos. El estrato se relaciona con un ingreso medio mensual, y se observa que en el promedio general, los de estratos más bajos (1 y 2) recorren distancias un 25% mayores que las de los altos (3 y 4), seguramente por su localización respecto a sus lugares de trabajo y actividades.

Tabla 2 Distancias promedio de viaje, según EOD

Modo de transporte	DISTANCIA PROMEDIO DE VIAJE POR ESTRATO (KM)				
	1	2	3	4	TOTAL
Auto	3.59	3.94	2.13	2.21	2.64
Bicicleta	2.31	2.07	1.46	2.58	2.06
Caminata	1.46	1.31	0.97	1.35	1.29
Moto	2.60	2.41	1.77	1.98	2.20
Tte especial	3.86	3.79	3.41	1.04	3.74
Tte Público	3.04	3.04	2.33	1.68	2.86
Total general	2.37	2.13	1.64	1.93	2.09





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADÓ



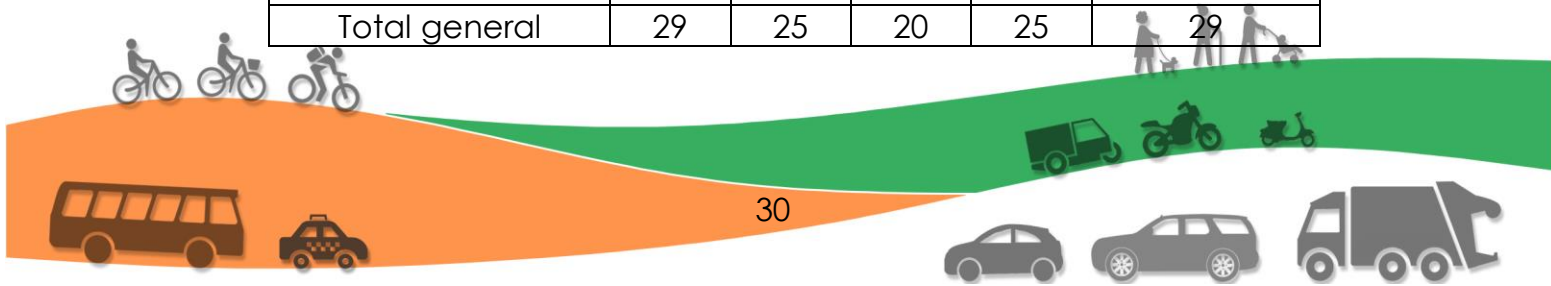
Los valores de la Tabla demuestran cómo en general en Apartadó todos los medios de transporte tienen una distancia media de viaje mayor a los 2 km, para los estratos menores en general la distancia media de viaje en los modos privado y transporte público son mayores, por ejemplo en Moto para los estratos 1 y 2 su distancia media de viaje es de 2.5 km, mientras que para estrato 3 es de 1.77. Sucede lo mismo en el transporte público pues para estrato 1 y 2 la distancia media de viaje es 3.04 km mientras que para estrato 4, por ejemplo, es 1.68. Esto implica que en general la distancia promedio de viaje aumenta para los estratos más bajos de la ciudad, esto debido a que estos se encuentran alejados de sus actividades de trabajo, por la distribución de la ciudad.

Además, teniendo en cuenta que la zona urbana de Apartadó tiene aproximadamente unas medidas de 1.8 km de sur a norte y 4 km de largo de oriente a occidente, lo cual, según la teoría, si todos los viajes fueran aleatorios, la distancia promedio de los viajes sería de 1.5 km. Esto permite concluir que hay una asimetría en la distribución de los viajes y que podría hacerse necesario en el POT crear zonas de atracción de viajes que permitan densificar comercialmente otras zonas del municipio como las del obrero. Esto con el fin de disminuir la distancia media de los viajes para las personas de estratos bajos y permitir que en el futuro por la densificación del centro no se produzcan grandes atascos de tránsito en el centro de la ciudad.

Además de la distribución media de distancia también se puede hacer este mismo ejercicio para los tiempos medios de viaje, como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3 Tiempos promedio de viaje, según EOD**

Modo de transporte	TIEMPO DE VIAJE MEDIO (MIN) POR ESTRATO				
	1	2	3	4	TOTAL
Auto	36	34	25	20	27
Bicicleta	25	21	23	18	23
Caminata	23	23	15	20	21
Moto	22	23	18	31	21
Tte especial	56	50	43	28	52
Tte Público	38	29	32	31	34
Total general	29	25	20	25	29





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

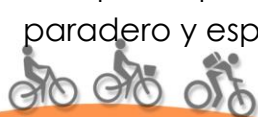


En términos de tiempo de viaje promedio se observa la misma tendencia que con la distancia, teniendo en cuenta que el tiempo de viaje promedio de la zona urbana de Apartadó es de 25 minutos, para poner en perspectiva en el año 2012 en Medellín, el tiempo de viaje promedio era de 45 minutos en horas pico, pero en todo el día era de 33 minutos. Esto demuestra que Apartadó al ser una ciudad pequeña posee múltiples ventajas de movilidad, sin embargo, los tiempos son altos para el tamaño de la ciudad, y que dado que está en un crecimiento o auge económico importante, es esencial que en este momento se establezcan las líneas generales que permitan que la movilidad de Apartadó no empeore con el tiempo, sino que al contrario siga siendo fluida como lo es hoy, pero sin empeorar la seguridad. Un aspecto importante a analizar son las velocidades medias de cada modo y por estrato que se presentan a continuación.

**Tabla 4 Velocidades promedio de viaje, según EOD**

Modo de transporte	VELOCIDAD MEDIA DE VIAJES (KM/H) POR ESTRATO				
	1	2	3	4	TOTAL
Auto	6.0	6.8	5.1	6.6	5.9
Bicicleta	5.5	6.0	3.8	8.6	5.4
Caminata	3.8	3.5	3.8	4.1	3.7
Moto	7.3	6.3	6.0	3.8	6.2
Tte especial	4.1	4.5	4.7	2.3	4.4
Tte Público	4.8	6.3	4.3	3.3	5.0
Total general	4.9	5.1	4.9	4.6	4.3

En la Tabla 4 cabe resaltar que las velocidades promedio tiene en cuenta, los tiempos desde que se sale del origen hasta que se llega al destino y son calculados por medio de las respuestas dadas por las personas (las personas suelen redondear los minutos de horas de salida y llegada), por lo que estas velocidades no son necesariamente las velocidades de circulación y es por esto que las velocidades medias de los modos resultan bajas, y es por eso que sólo se deben usar como indicativos y no para realizar cálculos de tránsito, si no para describir diferencias de valores medios entre estratos y modos de transporte. Además, en los viajes en transporte público y transporte especial hay un tiempo de caminata hasta el paradero y espera del mismo. No obstante estas precisiones, todas las velocidades



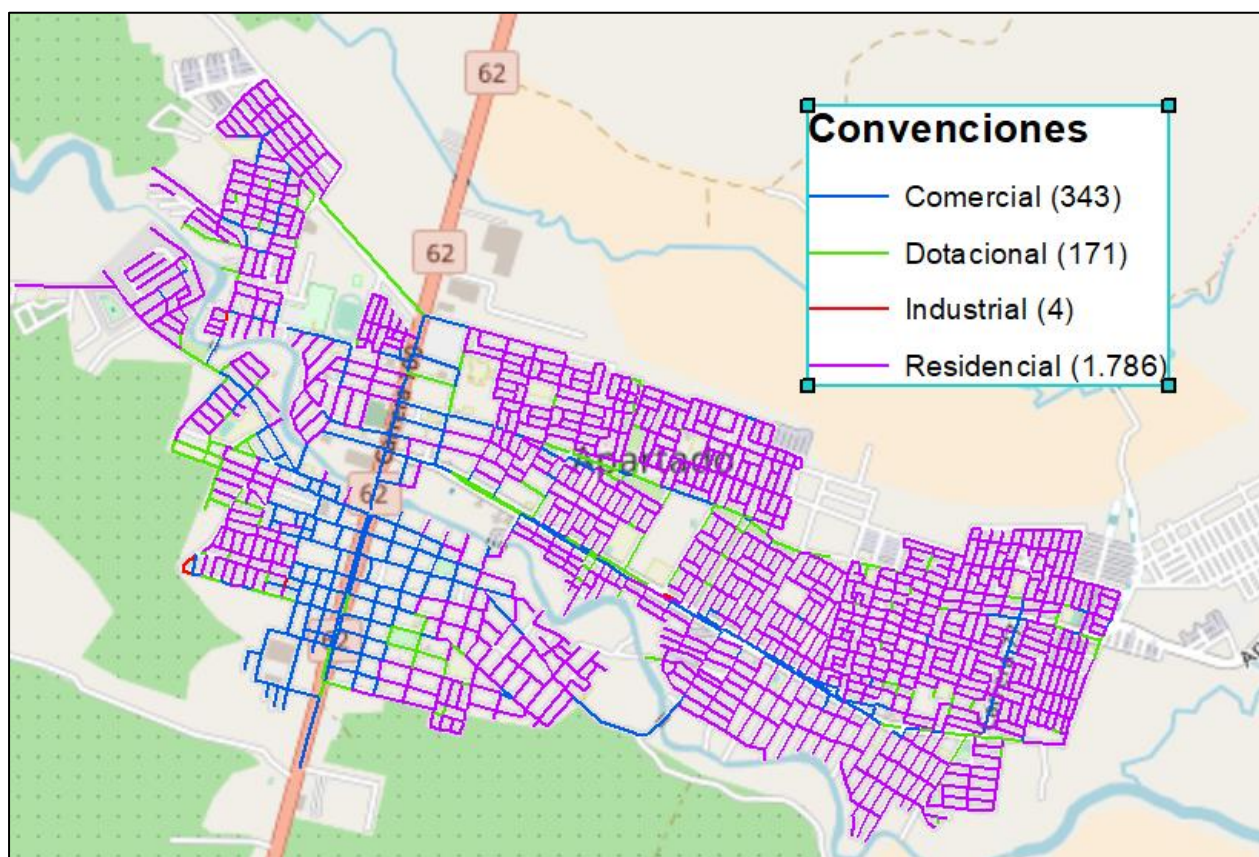


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



medias son bajas, y en términos económicos son muy similares entre todos los estratos. Esto implica que la diferencia entre tiempo y distancias entre los estratos económicos se puede explicar a que las zonas de actividades comerciales y trabajo de los estratos bajos están más lejos de donde viven que las de estratos altos. Esto se ilustra en el siguiente mapa de usos del suelo de la Figura 8 donde se observa que las zonas residenciales de bajos estrato que están al este de Apartadó están más alejadas de las zonas de estrato alto que están al oeste del municipio.

Figura 8 Usos del suelo de Apartadó según inventario vial 2017



Otro análisis importante a tener en cuenta son los motivos de los viajes y las horas de actividad de los habitantes de la ciudad, en este caso se encontró la distribución de motivos de los viajes para la zona urbana de Apartadó que se ilustra en la Figura



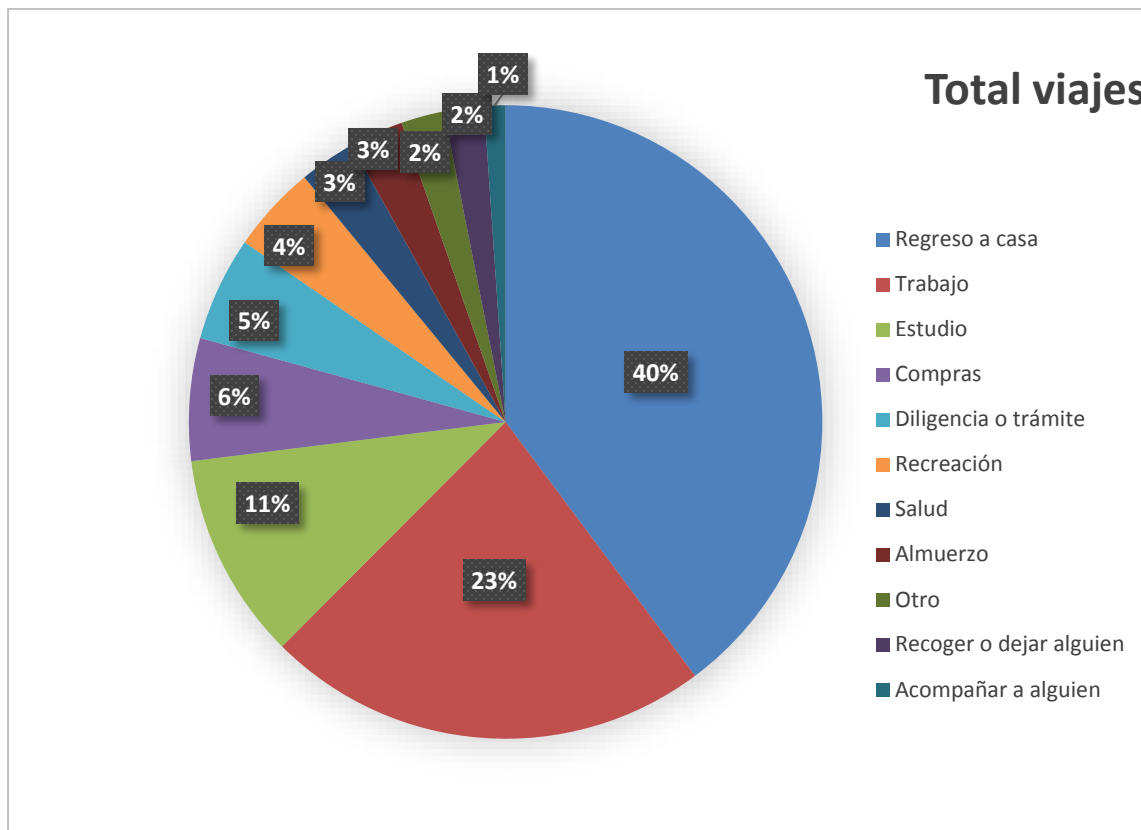




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

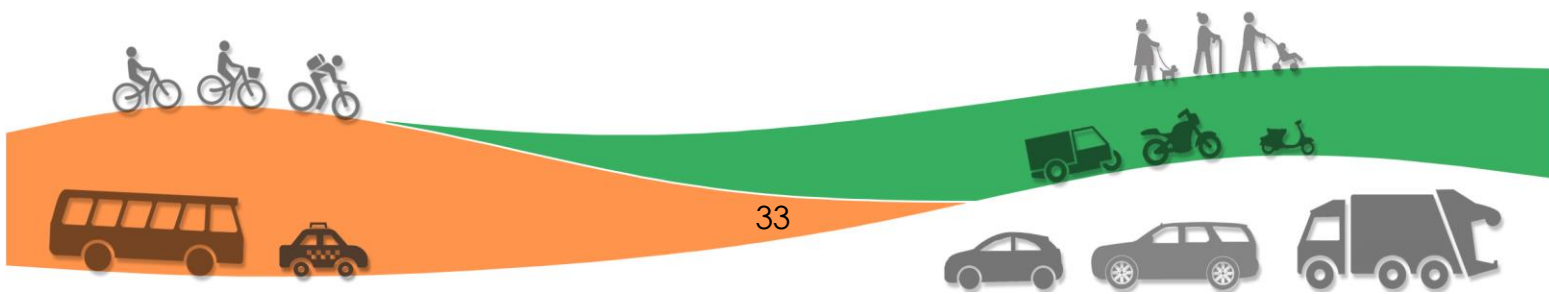


Figura 9 Motivos de viaje, según EOD 2017



El principal motivo de un viaje es el de regreso a casa con el 40% del total de viajes, el segundo es el Trabajo con 23% de los viajes y el tercero es el estudio con el 11% de los viajes. Si no se consideran los viajes de regreso a casa y sólo se analizan los viajes hacia las actividades fuera de casa, el 40% de los viajes son hacia el trabajo y el 20% hacia el estudio.

También se obtuvo que en Apartadó, según la encuesta, la edad media de la población es de 32 años y en general la población es joven, a continuación se presenta el histograma de edades de la ciudad. Cerca del 55% de la población tiene 30 años o menos y 77% de la población 50 años o menos. Ver Figura 10.

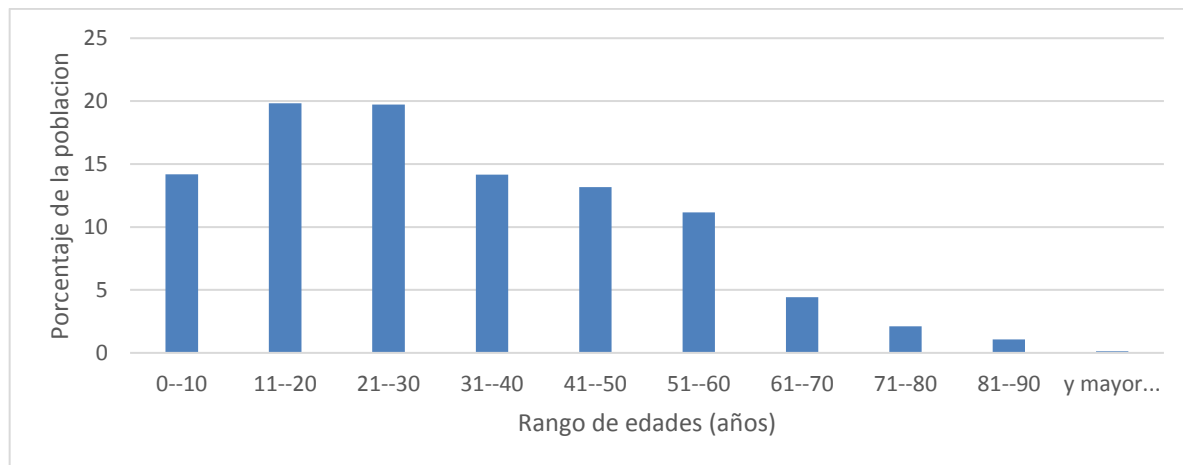




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 10 Histograma de edades, según EOD 2017



Esto implica que la mayor parte de la población está en edad de trabajo y estudio y explica por tanto que gran parte de los viajes pertenezcan a los motivos trabajo y estudio, y se corresponde con el hecho de que el 40% de la población encuestada trabaja y el 23 % de la población estudia. Por eso, la alta tasa de viajes se puede explicar por el alto porcentaje de ocupación laboral y de estudio de la ciudad. A continuación, por ejemplo, se presenta la tasa promedio de viajes en función de la ocupación de las personas.

Tabla 5 Promedio de viajes por ocupación en Apartadó según EOD 2017

Ocupación	Promedio de viajes/día
Ama de casa y estudiante	3.2
Trabajador y estudiante	3.2
Trabajador Dependiente	2.8
Trabajador Independiente	2.6
Jubilado	2.3
Jubilado y estudiante	2.0
Estudiante	1.9
Ama de casa	1.8
Desempleado	1.4
Jubilado y trabajador	1.3
Ninguna	0.8





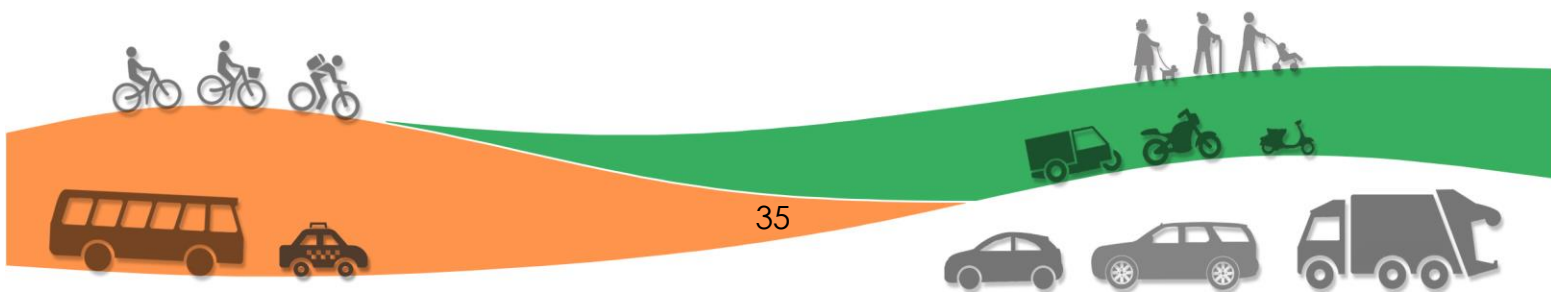
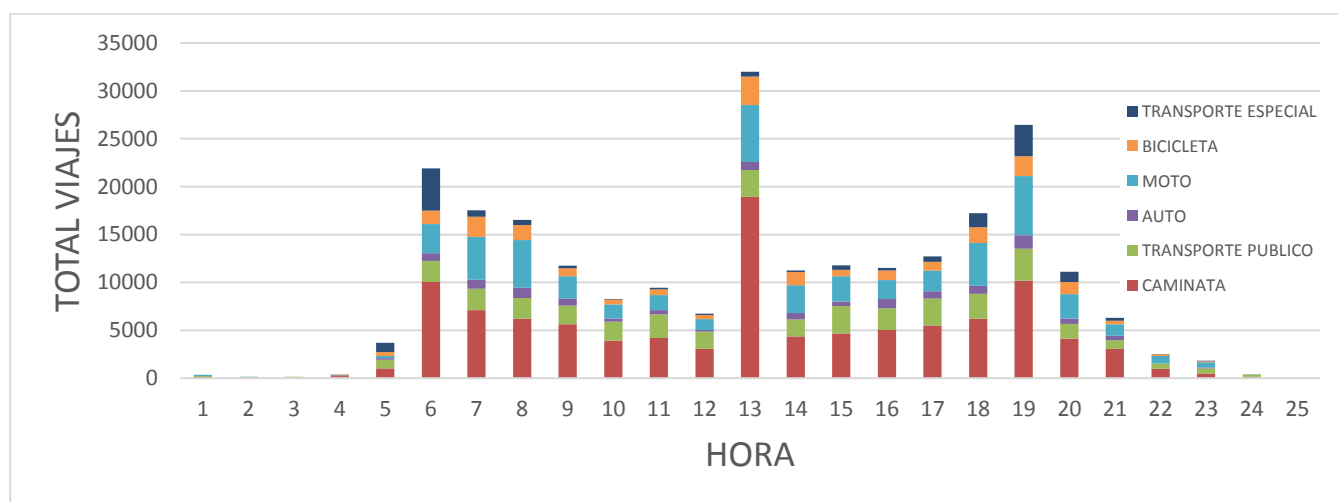
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En general se observa cómo los trabajadores y estudiantes presentan unas altas tasas de viaje, esto sumado a la alta cantidad de trabajadores y estudiantes en la población hace que el promedio de viajes totales sea alto llegando a los 2.1 viajes/día como fue mencionado anteriormente.

Otro análisis importante a realizar es la variación horaria de los viajes y modos de transporte. La Figura 11 permite por ejemplo establecer 3 picos de viajes en todo el día. Esta figura se construye determinando hora a hora la distribución modal de los viajes según la EOD 2017, teniendo en cuenta los viajes internos de la ciudad, pues de estos es que se puede extraer la información pues fueron los encuestados.

**Figura 11 Variación horaria de viajes por modo en Apartadó según EOD 2017**

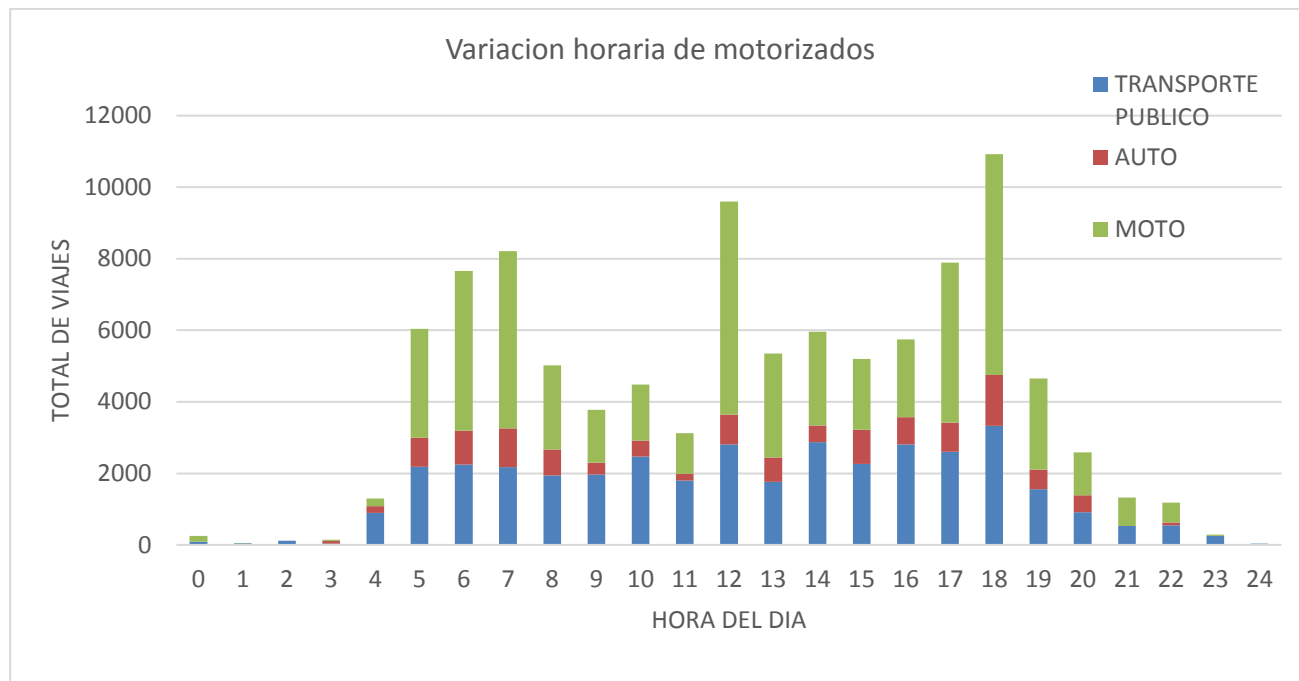




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

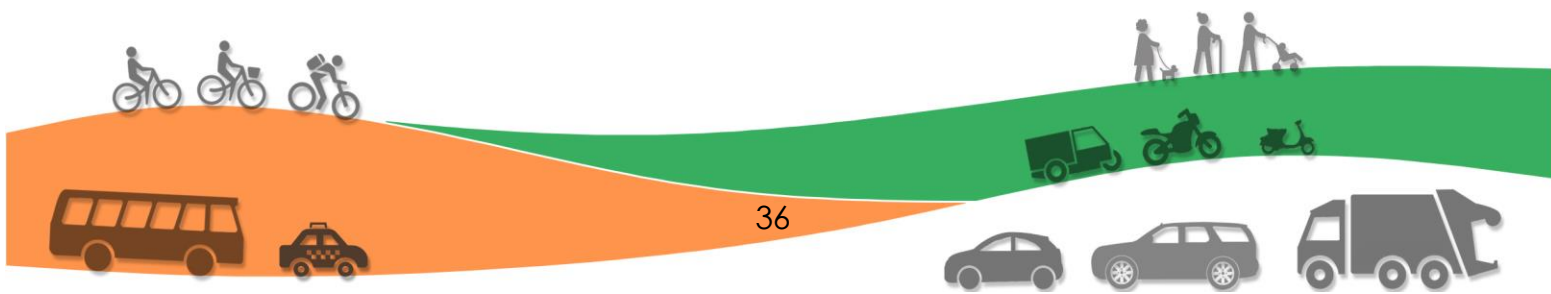


Figura 12 Variación horaria de viajes motorizados en Apartadó según EOD 2017



Se observa cómo los modos no motorizados son los que hacen que la hora pico del medio día sea tan alta y las 3 horas picos importantes en el perímetro Urbano, esas horas son las 6 am, 1 pm y a las 7 pm.

En el caso de los vehículos privados, en la Figura 12 se observa que las horas picos están desfasadas aproximadamente 1 hora, pues las horas pico son las 7am, 12pm y 6 pm. Siendo esta última la de mayor importancia. Además, este dato de la hora pico también se puede analizar desde la perspectiva de los aforos. La explicación al desfase es que los viajes a pie y en transporte público, debido a las distancias que están ubicadas las personas que los realizan deben realizarse con más anticipación.



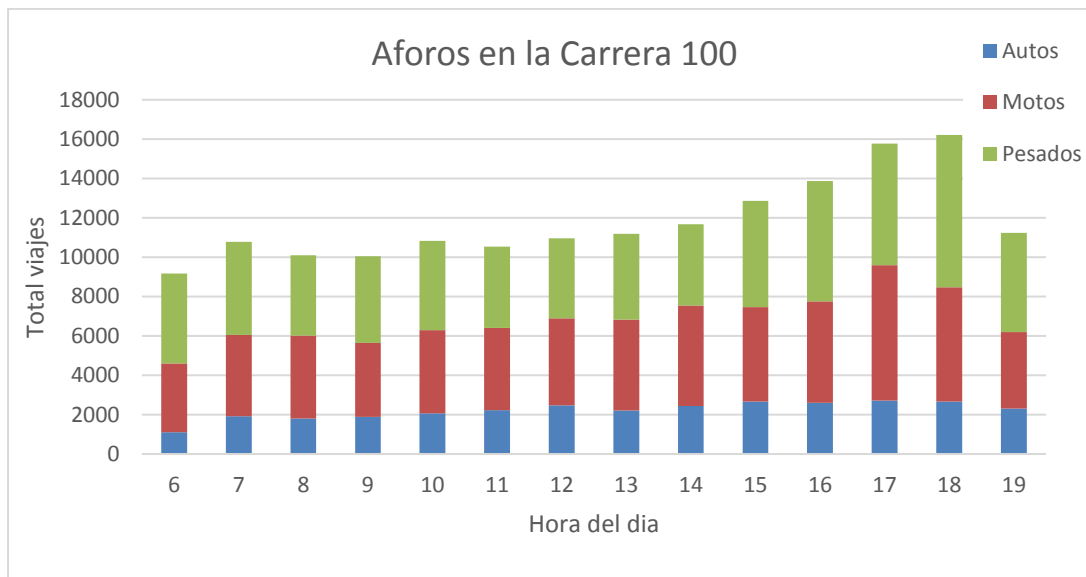




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

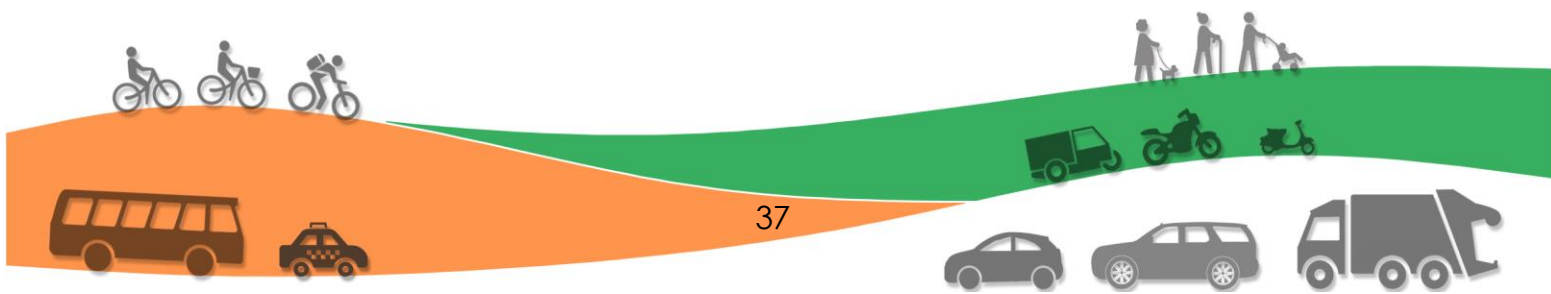


Figura 13 Variación horaria de viajes en la carrera 100 de Apartadó según aforos 2018



En la Figura 13 se muestra la variación horaria de los viajes en transporte motorizado, cabe anotar que estos aforos solo se hicieron en la zona de la carrera 100 del municipio, pues el objetivo era medir la variación horaria del tráfico y poder cuantificar el total de viajes diarios que pasan por esta vía principal del municipio. Esta figura permite establecer que la hora pico del municipio para modos motorizados es a las 6pm aproximadamente, de manera similar a lo que predice la figura realizada con los datos de la EOD.

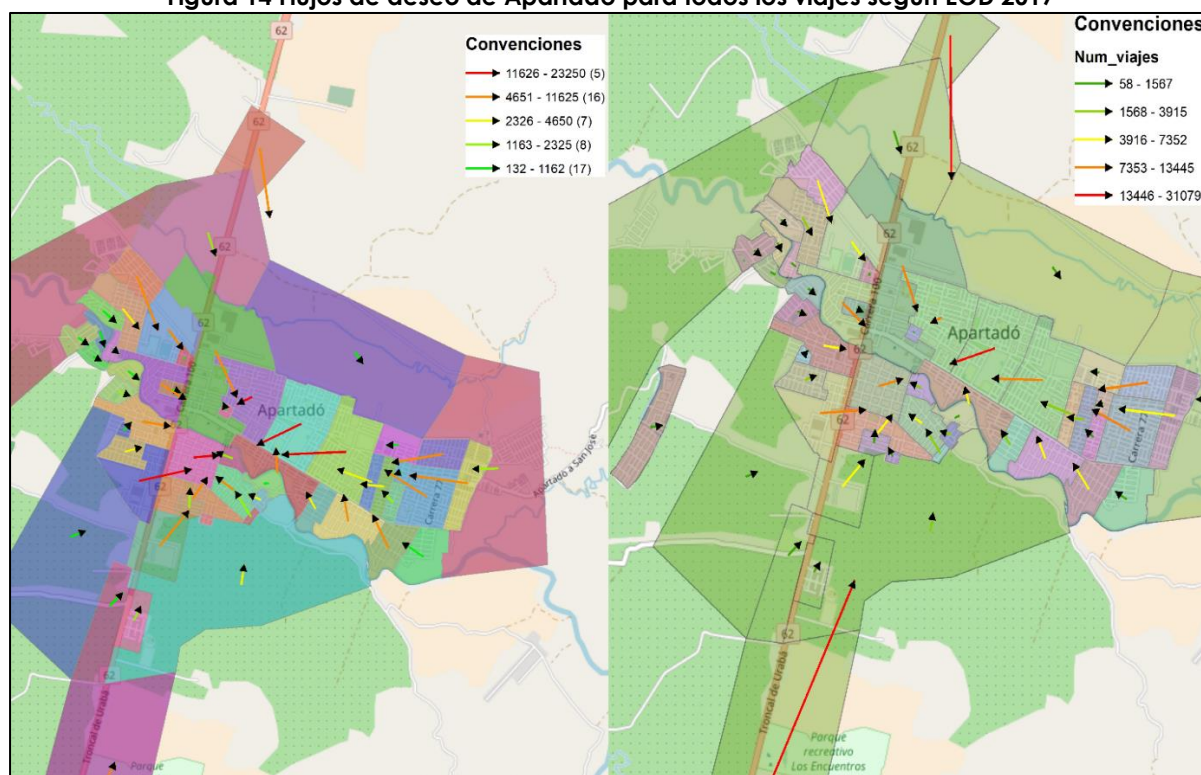
Un punto importante es que la variación del transporte motorizado es baja, lo cual es favorable pues al no haber periodos de gran demanda la oferta vial puede evacuar los vehículos de manera rápida o razonable. Es por eso importante que desde la municipalidad se incentiven propuestas que permitan tener horarios escalonados de trabajo, que permitan tener variaciones de cuartos de hora o medias horas en la hora de salida del trabajo, tanto en entidades públicas como en privadas.



### 4.2.3. Líneas y Flujos de deseo

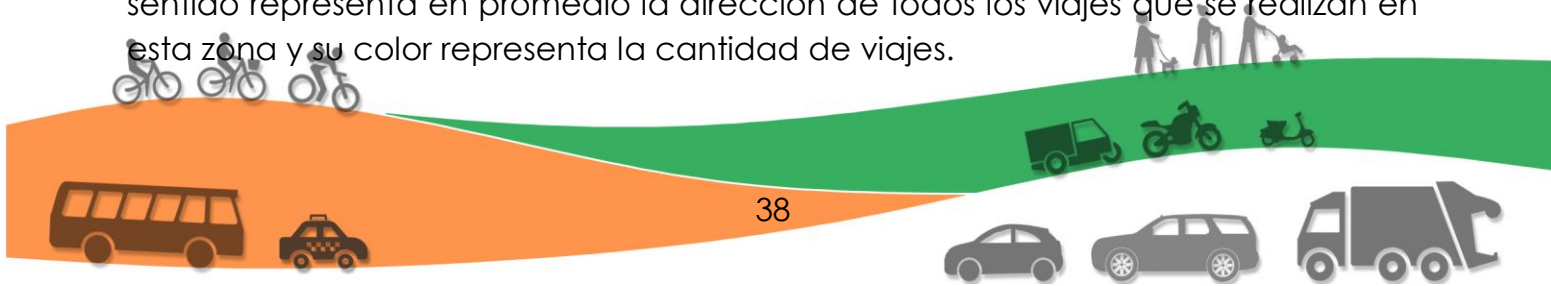
Otro análisis importante a realizar es el de las líneas y flujos de deseo, que permiten observar la tendencia de movimiento de las personas, en este caso para el transporte público y permiten por tanto establecer cuales vías son de mayor importancia para su mejoramiento, o creación de nuevas infraestructuras para atender demandas insatisfechas. En el caso de Apartadó se observa que la gran tendencia de movilidad general (es decir teniendo en cuenta todos los modos de transporte y viajes en un día típico) tiene como centralidad la zona centro (Figura 14).

Figura 14 Flujos de deseo de Apartadó para todos los viajes según EOD 2017



Izquierda: flujos de deseo con viajes internos. Derecha: flujos de deseo incluyen viajes externos.

Los flujos de deseo representan la dirección promedio de los viajes de cada zona, es decir en cada ZAT (Zona de Análisis de Transporte) se grafica una flecha cuyo sentido representa en promedio la dirección de todos los viajes que se realizan en esta zona y su color representa la cantidad de viajes.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



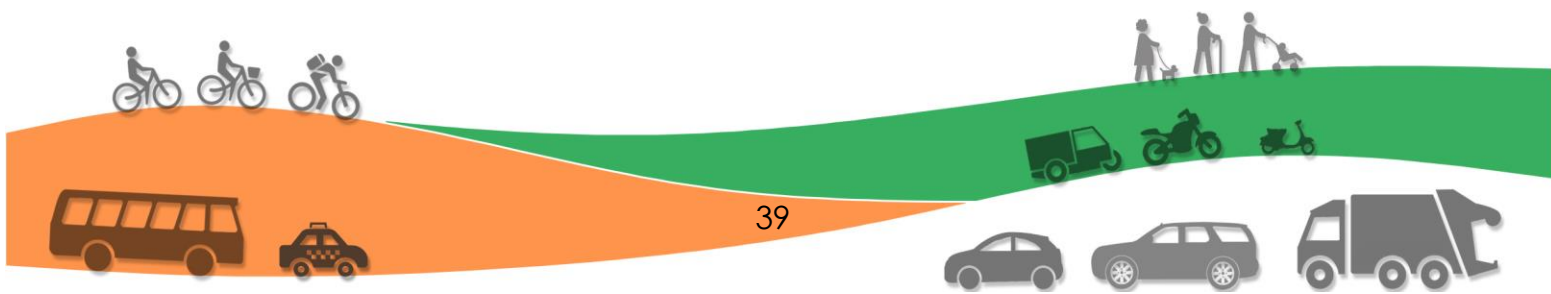
La Figura 14 muestra los flujos de deseo de todos los viajes en un día promedio en Apartadó para dos consideraciones distintas: el plano izquierdo muestra los flujos de deseo teniendo en cuenta los viajes internos exclusivamente y a la derecha se tiene en cuenta los flujos internos y externos (los que que pasan por la carrera 100).

Un punto importante a notar es que los flujos de deseo tienden en su mayoría al centro de la ciudad. Esto demuestra que el centro de la ciudad es un gran atractor de viajes y por tanto es de vital importancia que éste tenga unas vías, sentidos viales, ciclos semafóricos, andenes y ciclorrutas que permitan disminuir el impacto en congestión que tiene esta atracción tan grande de viajes.

Además se observa cómo la magnitud de los flujos cambia considerablemente sobre la carrera 100 (el tamaño de las flechas) si se tienen en cuenta los viajes externos a la zona urbana del municipio. Esto implica que la movilidad del municipio se encuentra bastante influenciada por el tránsito externo.

Los viajes internos del municipio son 245000 viajes/día, y si se tiene en cuenta las zonas externas esta cifra aumenta a 266000 viajes/día (viajes de apartadoseños). Además, es importante anotar cómo la zona externa del municipio produce en total un aproximado de 50000 viajes/día, es decir cerca del 19% del total de viajes (viajes de personas que vienen de otros municipios, entrando y saliendo, así como de paso). Esto evidencia la gran importancia del tráfico externo en la movilidad de la ciudad, y en específico de la carrera 100 pues todo este tráfico externo utiliza esta vía.

Otro análisis gráfico producto de la encuesta origen destino son las líneas de deseo, las cuales muestran las tendencias o deseo de viaje entre dos ZAT, es decir que se grafica en el plano la cantidad de viajes que un par origen destino genera, cuando este par OD es mayor al 95% de todos los viajes en la encuesta origen destino. En concreto esto significa que se grafican los flujos de varios centenares de viajes entre zonas. En la Figura 15, a continuación, se muestran los resultados obtenidos para todos los viajes en un día promedio en Apartadó.



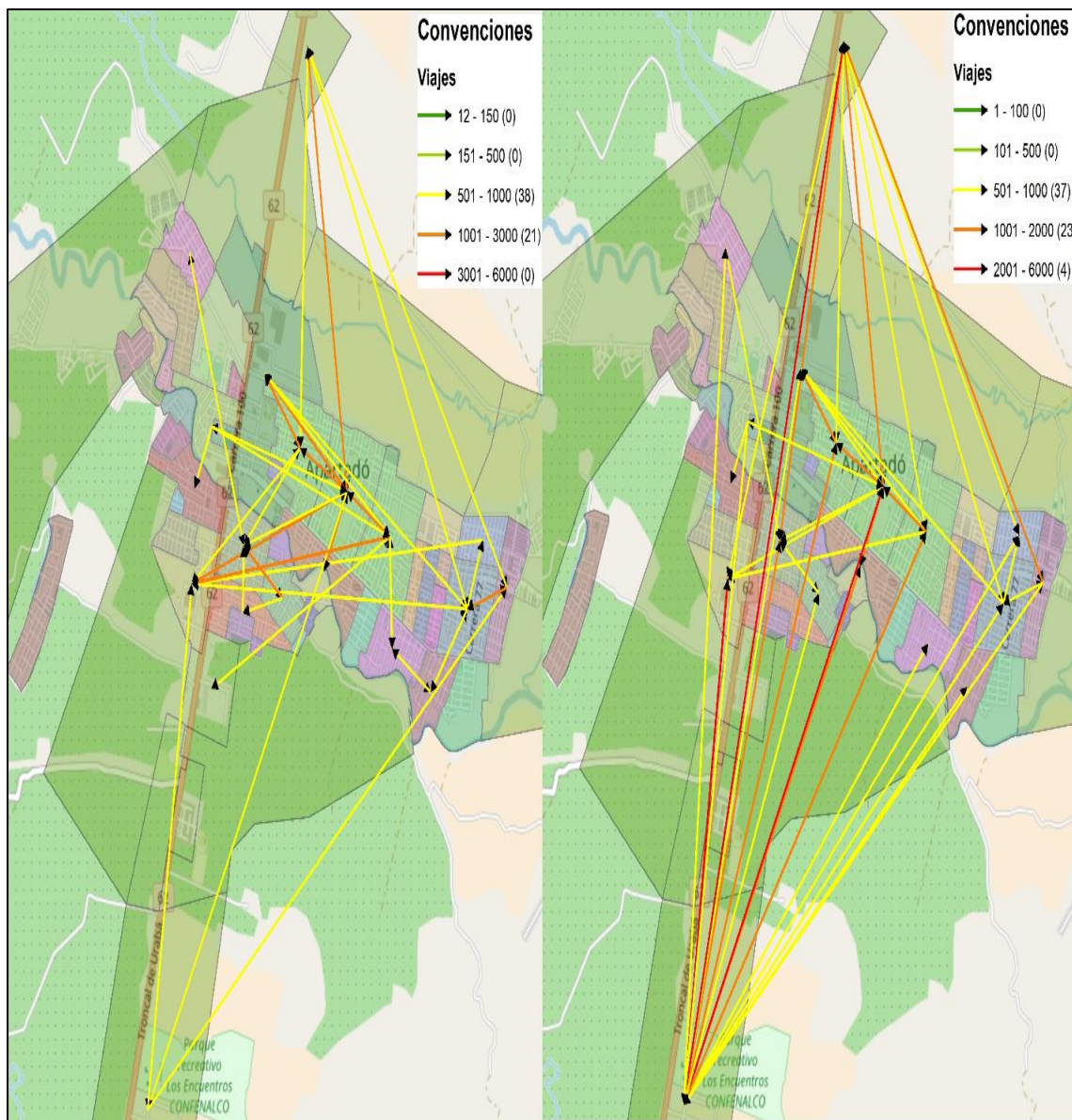




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 15 Líneas de deseo de todos los viajes de Apartadó según EOD 2017





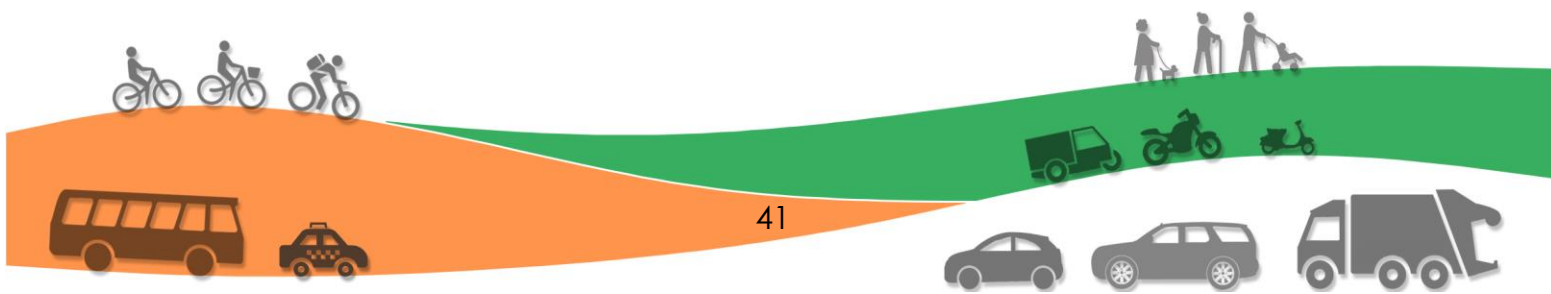


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En la Figura 15, a la izquierda se muestran las líneas de deseo de todos los modos en un día promedio en Apartadó sin tener en cuenta los viajes generados en zonas externas de la zona urbana del municipio. A la derecha se observan las líneas de deseo cuando se tienen en cuenta los flujos provenientes de las zonas externas al municipio. Se observa cómo los viajes generados en las zonas externas del municipio son importantes. Además, si bien la línea de deseo de los vehículos que van de Norte a Sur o de Sur a Norte es la más grande en magnitud y longitud entre todas las líneas de deseo del Sur o del Norte, esta cantidad con respecto al total de viajes que surgen de estos dos lugares sólo representa un 13% de este total.

Esto quiere decir que el flujo de paso de la carrera 100 es cercano al 13% del total de viajes de esas zonas externas. Esto será importante a tener en cuenta en la construcción de la variante de Apartadó, pues no se eliminará la mayor parte de los viajes que pasan por la carrera 100, aunque sí una parte importante de viajes y además de vehículos pesados. La razón para que los viajes de personas no sean de paso es que tienen como destino la zona Urbana de Apartadó. También se puede observar cómo los flujos o movimientos más grande del interior de Apartadó son en sentido Oriente-Occidente y Occidente-oriente, teniendo como atractor más importante la zona céntrica de la ciudad. Se observa además cómo hay un flujo muy importante desde la zona Este del municipio hacia el centro, que probablemente pasara por el puente de la carrera 100, lo cual evidencia la necesidad de conectar el Este del municipio con el centro del mismo y de mejorar la infraestructura existente en la vía del obrero.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

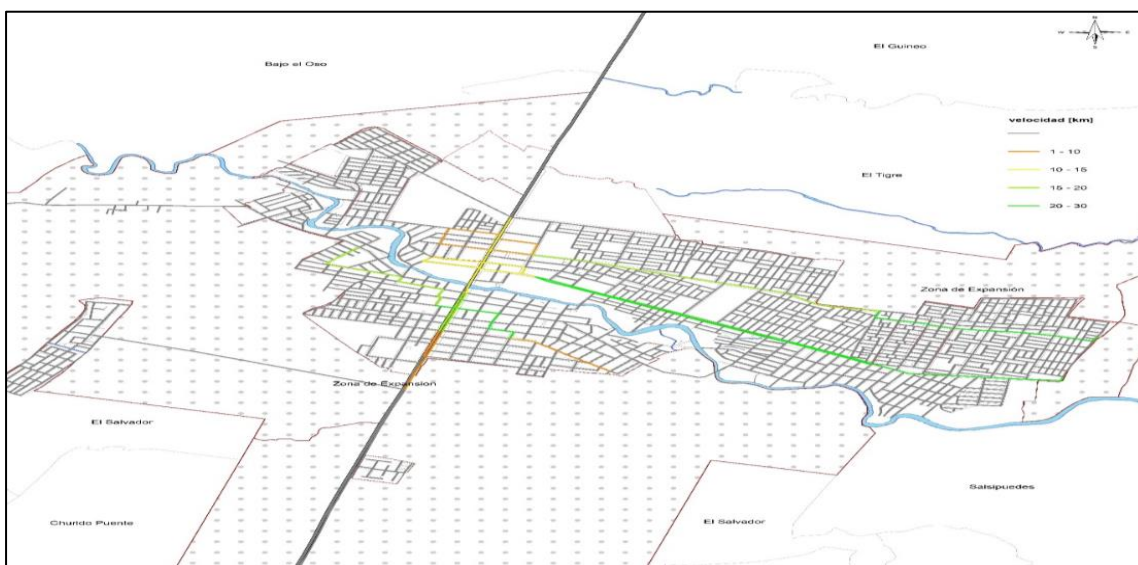


### 4.2.4. Accesibilidad

La accesibilidad es la facilidad de comunicación entre diferentes puntos de un territorio, y es uno de los principales atributos que se procuran en una red de transporte, en busca de la equidad en el acceso a los principales puntos de abastecimiento de necesidades básicas de un municipio. Es por ello que se debe garantizar un adecuado nivel de accesibilidad a los equipamientos de salud, educativos, recreativos y de compras de víveres, entre otros.

El primer insumo para el análisis de accesibilidad a diferentes tipos de equipamientos del municipio es la velocidad de recorrido en la malla vial, para con ello calcular los tiempos de desplazamiento. Para estimar las velocidades se realizaron recorridos con la técnica del vehículo flotante por diferentes tramos de la red vial urbana, obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente figura. En ella se observan que las mejores velocidades se tienen en las calles 100 y 103, y las peores en la carrera 100, esto en parte debido a algunos trabajos que se realizaban en la vía para los meses de agosto de 2017, aunque la situación de esta carrera en hora pico es de permanente congestión, independientemente de las obras, como se pudo comprobar meses después de terminada la ampliación del puente.

Figura 16 Velocidad de recorrido en Apartadó según trabajo de campo en 2017





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Para los demás tramos de la red se asigna velocidades similares a las obtenidas por el vehículo flotante y de acuerdo con el tipo de superficie de rodadura y al estado de la misma. Las velocidades se asignan en la red según la siguiente tabla.

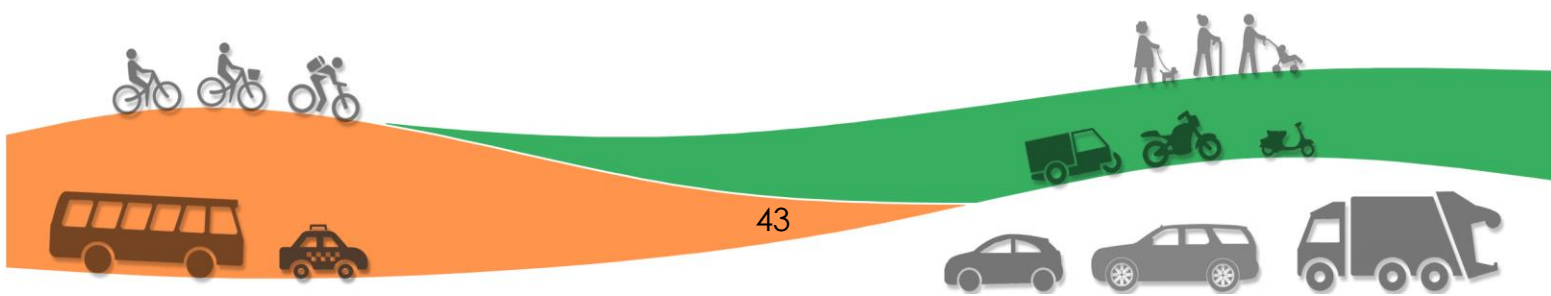
**Tabla 6 Velocidades asumidas según tipo y estado de superficie de rodadura para cálculo de accesibilidades en Apartadó**

Superficie de rodadura	Bueno	Regular	Malo
Afirmado	20 km/h	10 km/h	5 km/h
Articulado	25 km/h	15 Km/h	10 km/h
Rígido – Flexible	30 km/h	20 km/h	15 km/h

Junto con la velocidad vehicular, a cada tramo de la red vial también se asignan velocidades para medios no motorizados, es decir, para la caminata y la bicicleta. La velocidad es asignada en función de si el tramo posee o no anden en uno de sus dos costados para el caso de los viajes a pie. Las velocidades para la bicicleta se asumieron en función de la presencia o no de Ciclorruta en el tramo de la vía. Las velocidades asignadas para los modos no motorizados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 7 Velocidad en km/h para modos no motorizados**

	Con anden o ciclorruta	Sin anden o ciclorruta
<b>Caminata</b>	3 km/h	2 km/h
<b>Bicicleta</b>	10 km/h	8 km/h



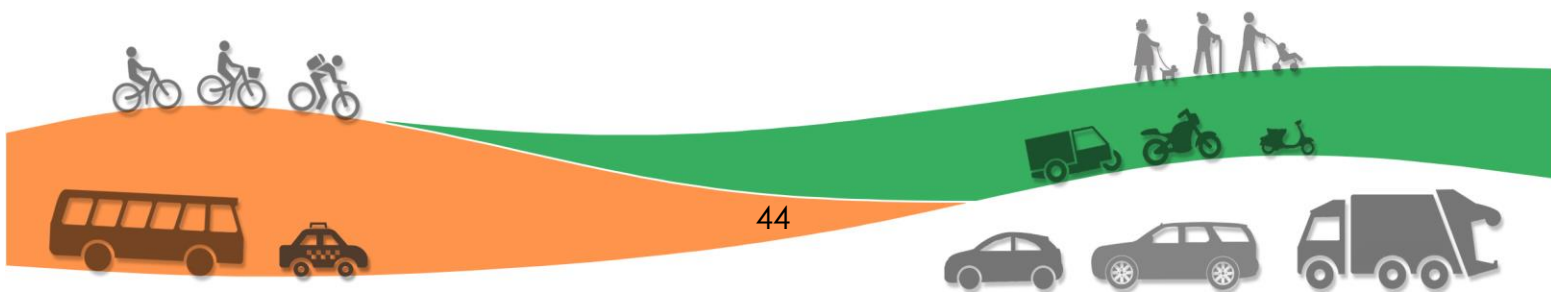


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



El primer paso en el proceso de accesibilidad es evaluar la conectividad media de la red, es decir, se evalúan todos los tiempos de viaje en la red para acceder a cada uno de los nodos de la misma. En este caso se toma el promedio de los tiempos de viaje para acceder al nodo desde el resto de la ciudad, como el tiempo viaje característico en cada nodo. De acuerdo con lo anterior los mayores tiempos de viajes corresponden con los puntos que tienen una conexión deficiente con los demás puntos de la ciudad. Por lo general esos puntos suelen estar hacia la periferia del centro geográfico de la región analizada, pero las condiciones de la red de infraestructuras con sus velocidades pueden alterar esta situación.

La Figura 17 corresponde a los tiempos medios de viaje en la red para el auto. En ella se observa que la zona sur del municipio, donde se ubica la zona comercial y centro de la ciudad, es la que presentada unos mayores tiempos de viaje para el vehículo particular. Lo anterior se debe a que la ciudad ha crecido más hacia la zona nororiente, al otro lado del río. Como el municipio sólo cuenta con tres puentes vehiculares sobre el río, el acceso a la zona centro del municipio se ve restringido. Esto implica que hay una necesidad real de mejorar la movilidad de la zona mejorando su conectividad con el uso de más puentes vehiculares. Se observa cómo la zona más accesible de la ciudad es la calle 100 (paralelo al río Apartadó), la cual es doble calzada y además cuenta con unos tráficos vehiculares relativamente bajos para sus anchos de calzada. Los tiempos medios para acceder a la parte central de ese eje están entre los 5-10 minutos y para el resto de la ciudad 10-15 minutos, con algunas zonas al oriente por encima de los 15 minutos.



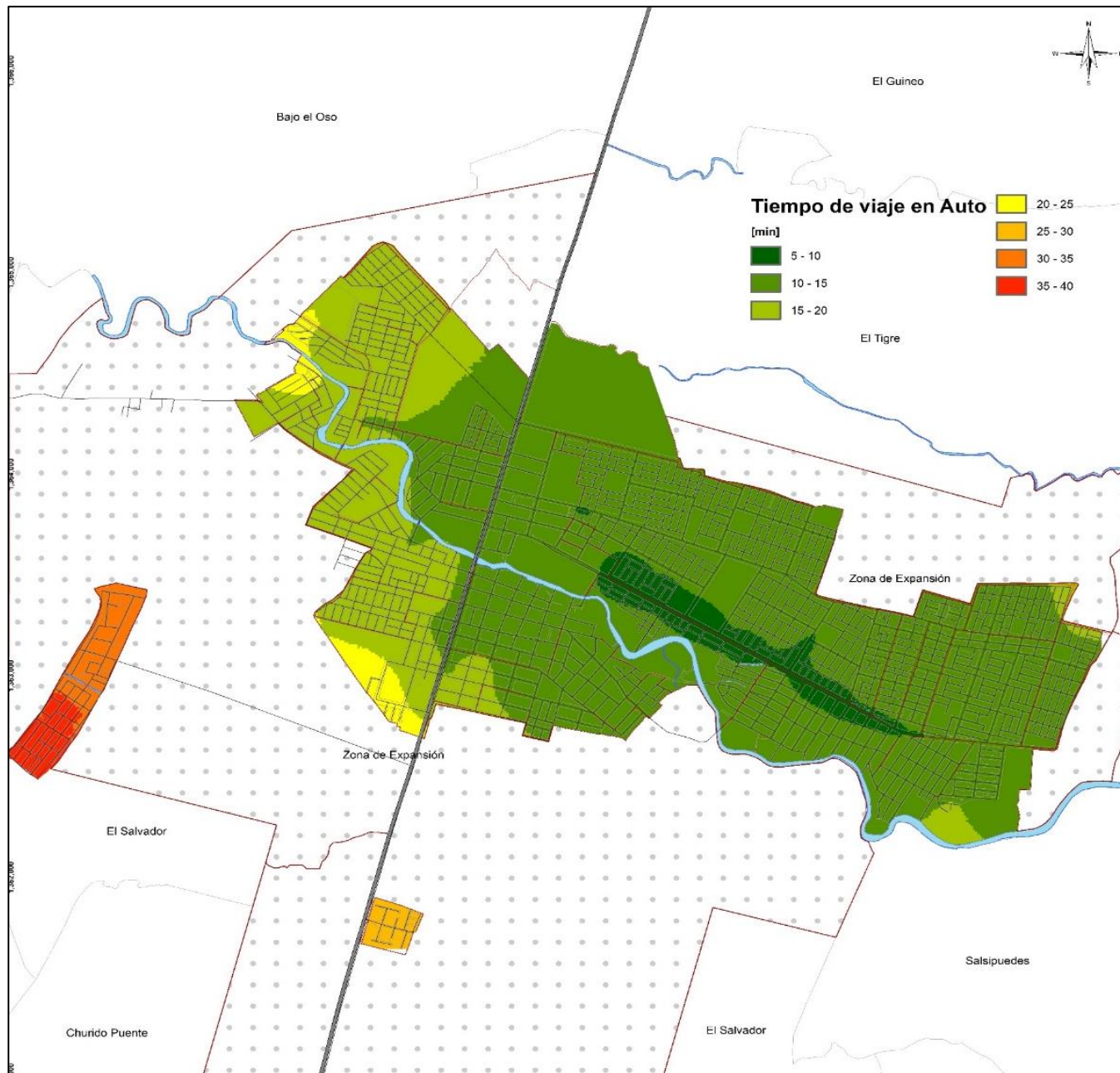




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 17 Accesibilidad media en auto en Apartadó 2018

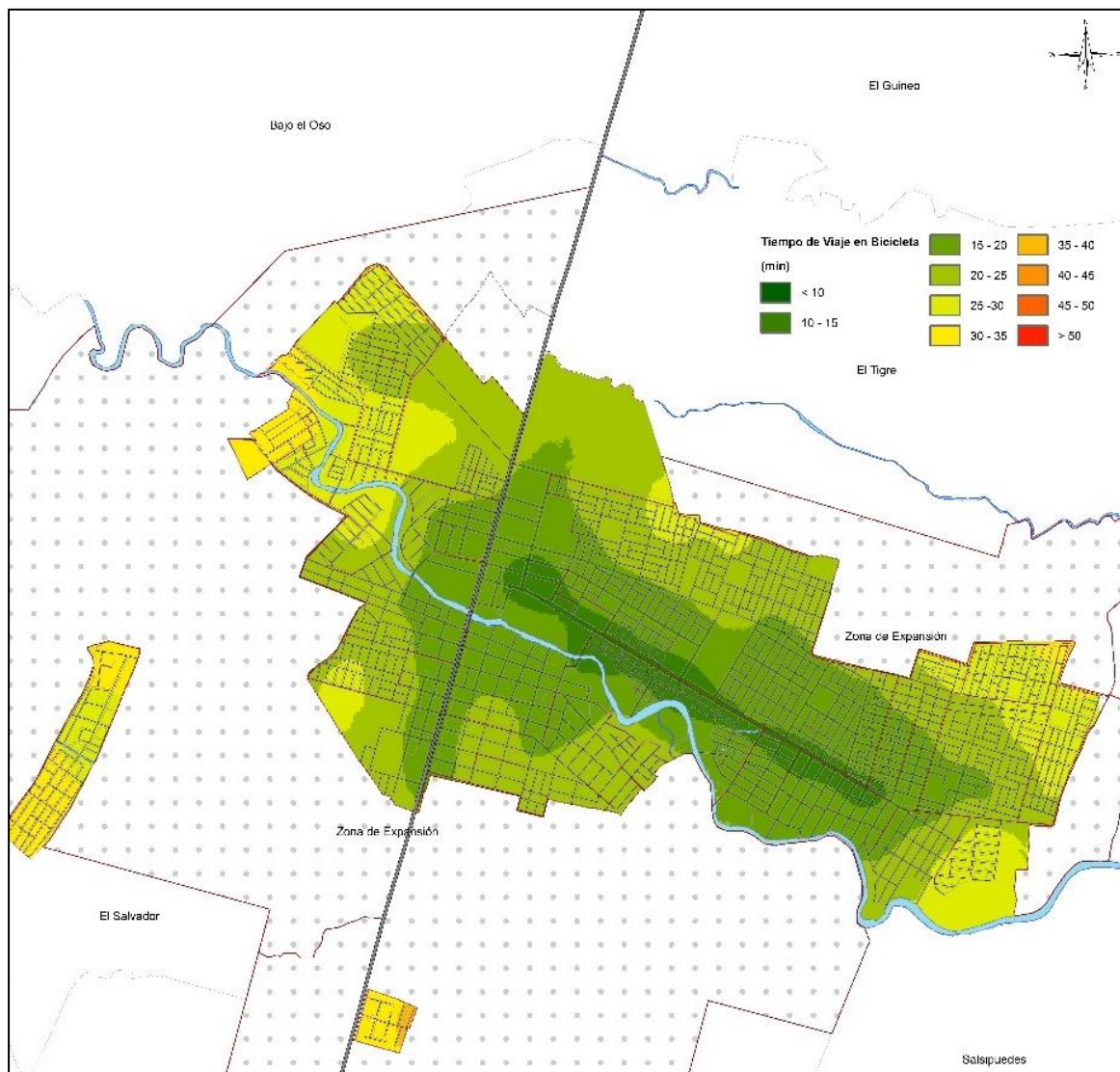




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 18 Accesibilidad media en bicicleta en Apartadó 2018



La Figura 18 muestra los tiempos medios de viaje en bicicleta. Para los viajes en bicicleta la red tiene una mejor conectividad en comparación con el auto debido a que para el transporte no motorizado el municipio cuenta con otros dos puentes sobre el río. Para el municipio de Apartadó la red presenta una buena conectividad de todas las zonas del municipio para los viajes no motorizados.





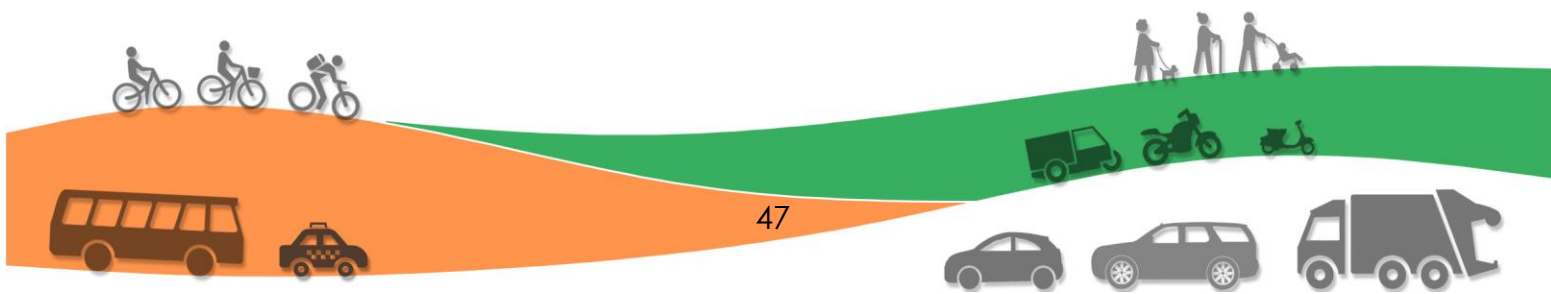
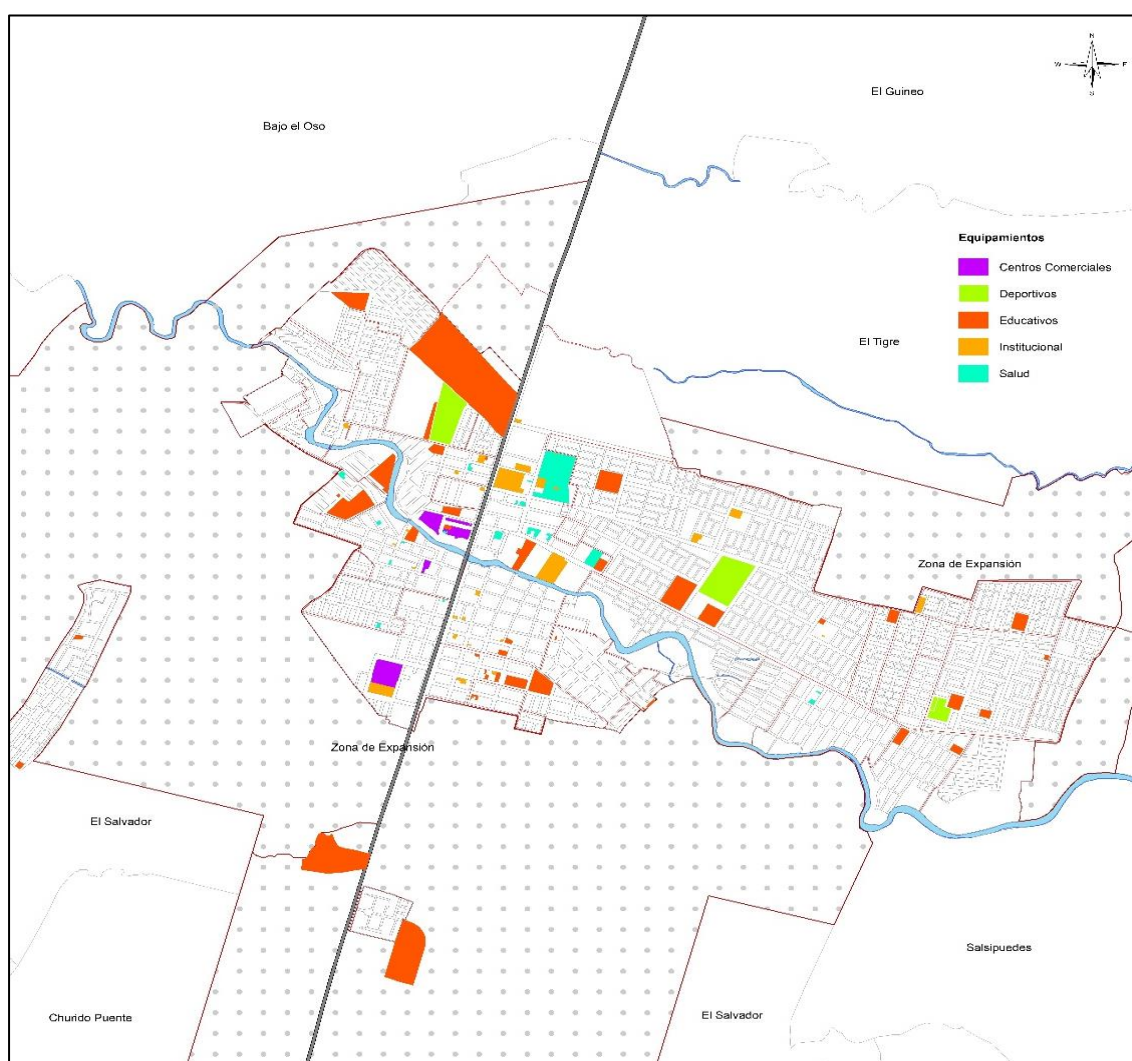


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Los equipamientos incluidos en el análisis de accesibilidad fueron 98, y son de tipo deportivo (3), educativo y culturales (39), institucionales (30) y de salud (23). Adicionalmente para el análisis de accesibilidad se consideran los centros comerciales y sitios de abastecimientos importantes (3) (ej.: plaza de mercado) del municipio. Ver Figura 19.

**Figura 19 Localización de equipamientos y centros comerciales en Apartadó 2018**

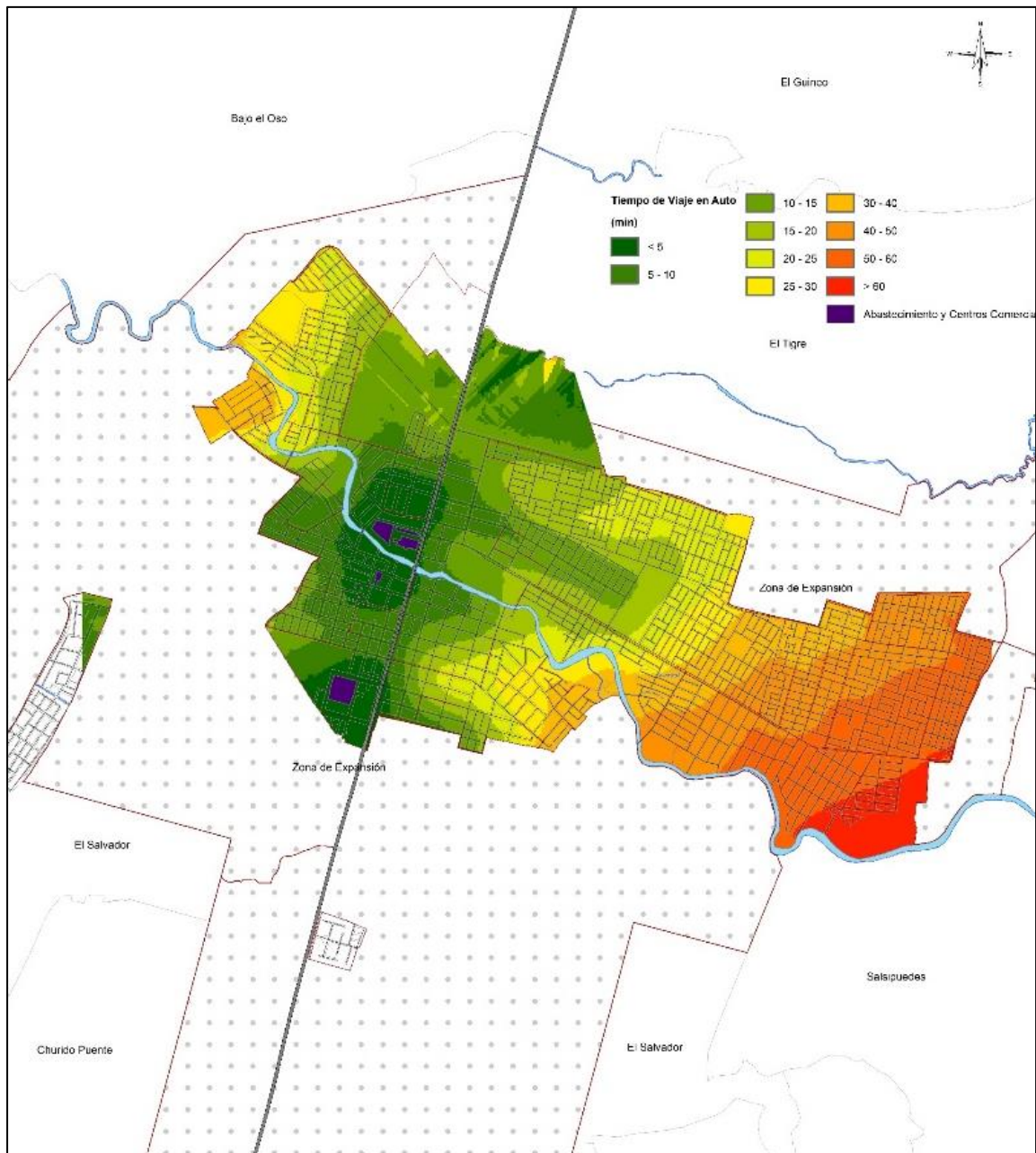




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

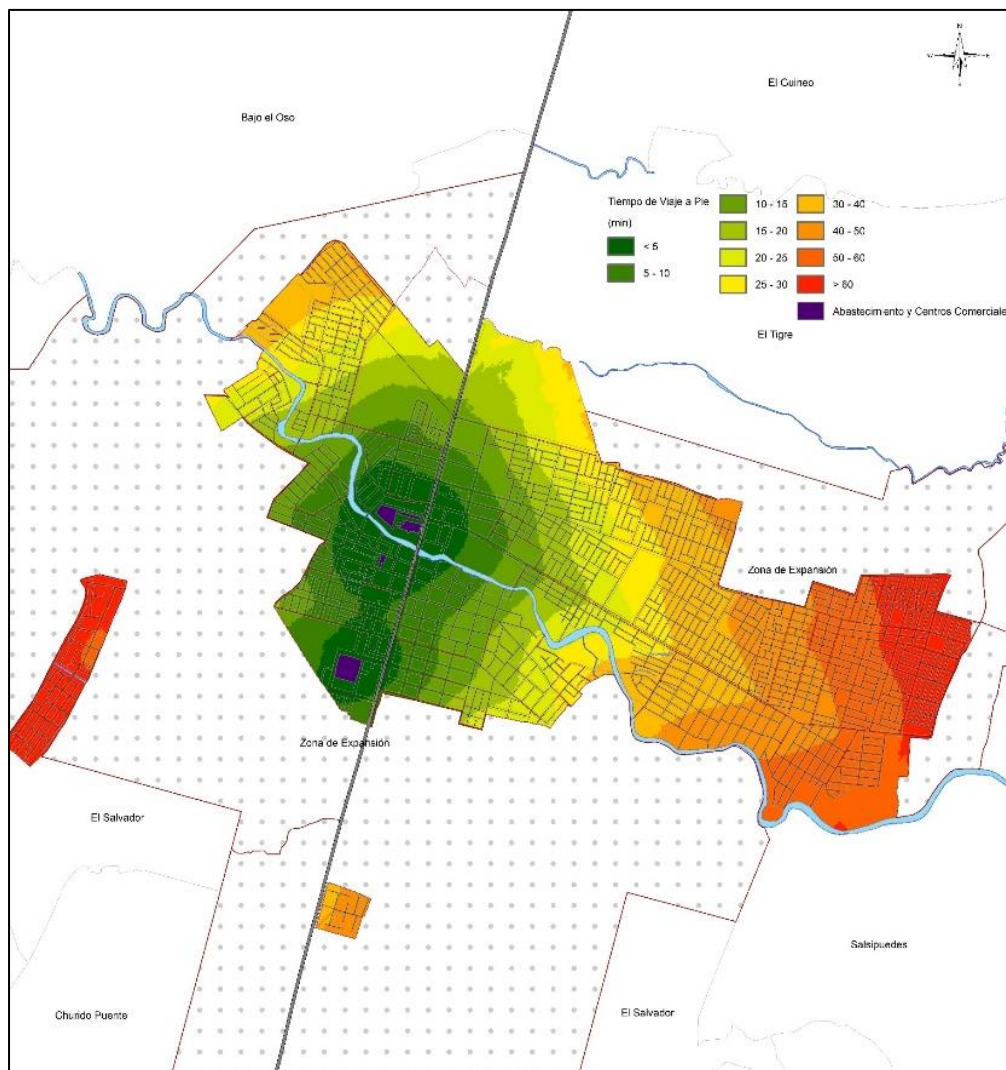


Figura 20 Accesibilidades mínimas a abastecimientos y centro comerciales en auto en Apartadó 2018

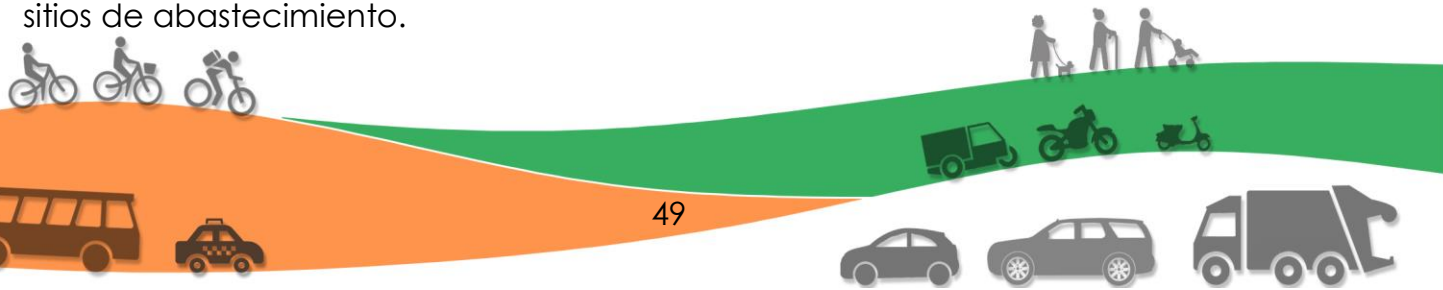




**Figura 21 Accesibilidad mínima a centros comerciales y abastecimientos a pie en Apartadó 2018**



La Figura 20 muestra los tiempos de viaje en auto para acceder a los centros comerciales y lugares de abastecimiento. Mientras que la Figura 21 corresponde a los tiempos de viaje a Pie. En las dos figuras se observa una buena accesibilidad a estos lugares desde la zona central del municipio con tiempos de viajes de hasta 15 minutos (colores verde). Lo anterior es por la distribución de estos equipamientos a lado y lado del río cerca de la zona centro. El barrio el Salvador y la zona nororiental del municipio son los que mayores tiempos de viaje requieren para acceder a estos sitios de abastecimiento.

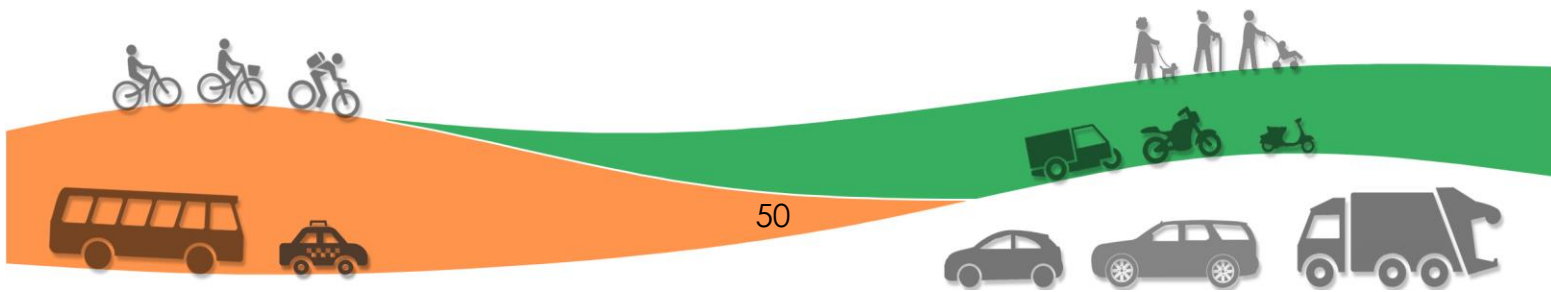
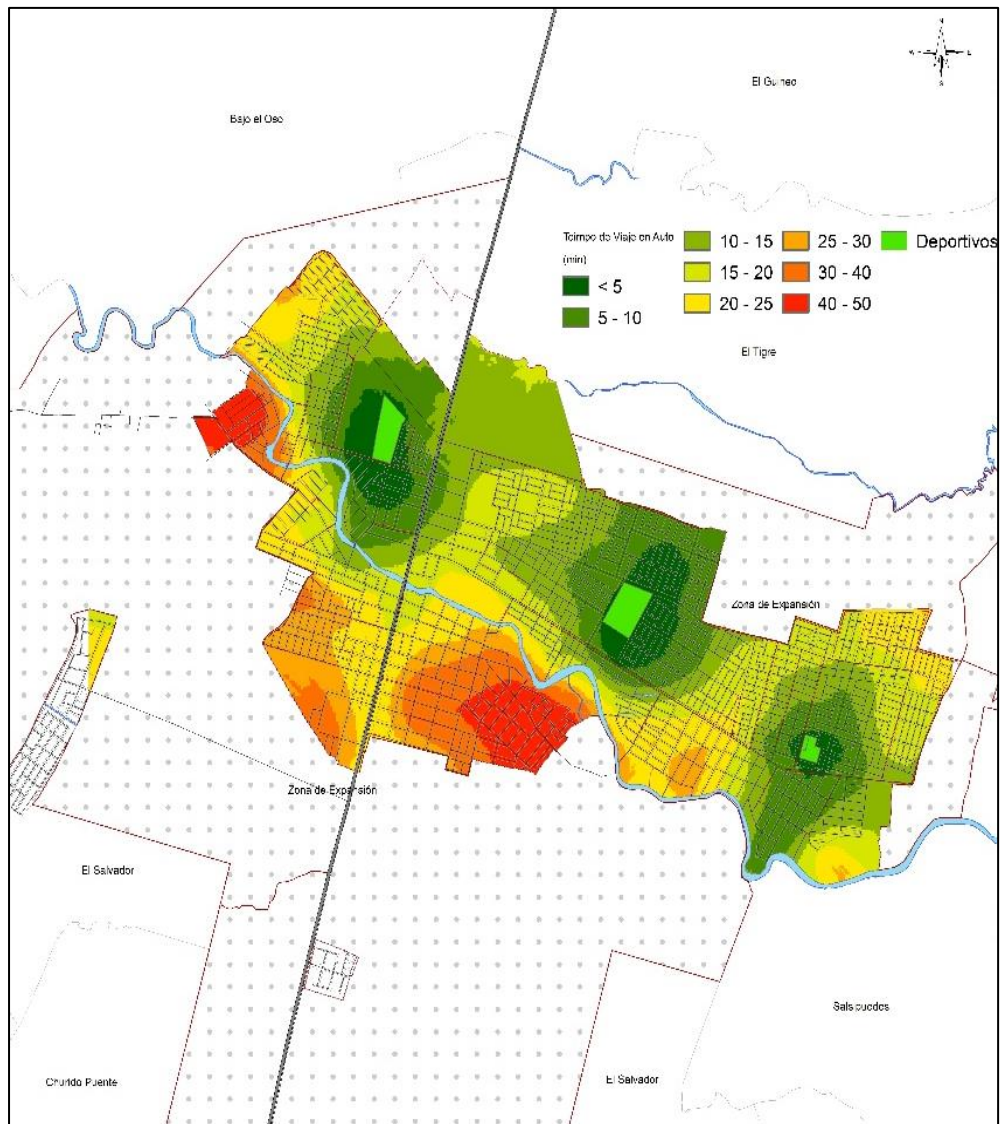




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 22 Accesibilidad mínima a centros deportivos en auto en Apartadó 2018



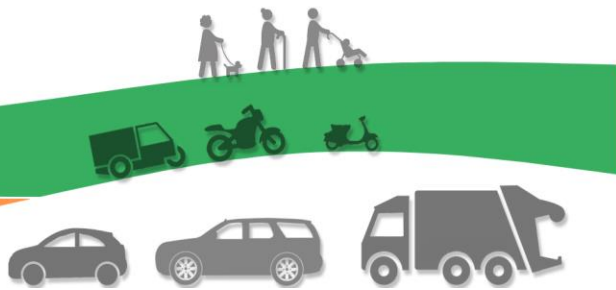
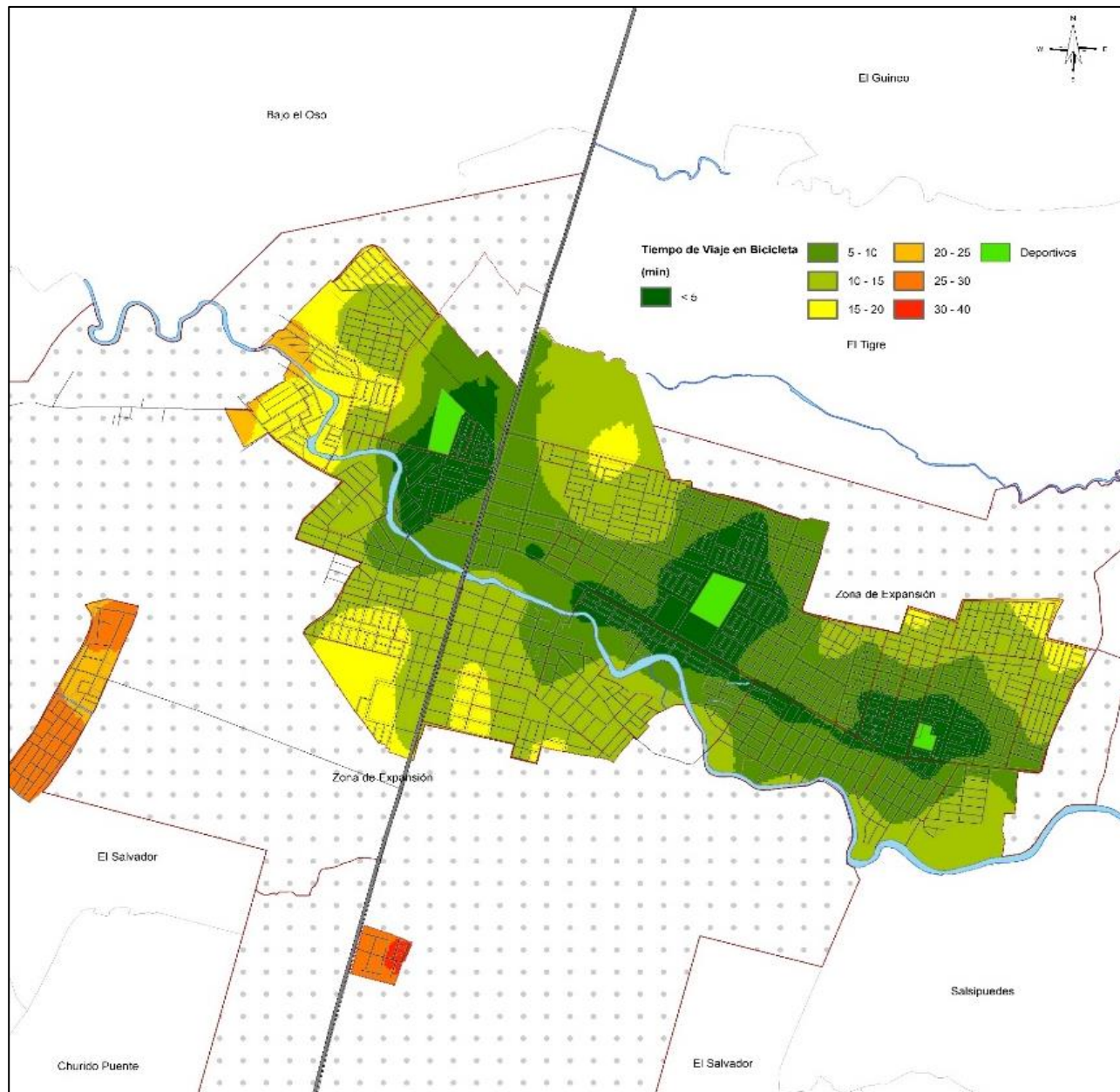




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 23 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos deportivos en bicicleta en Apartadó 2018

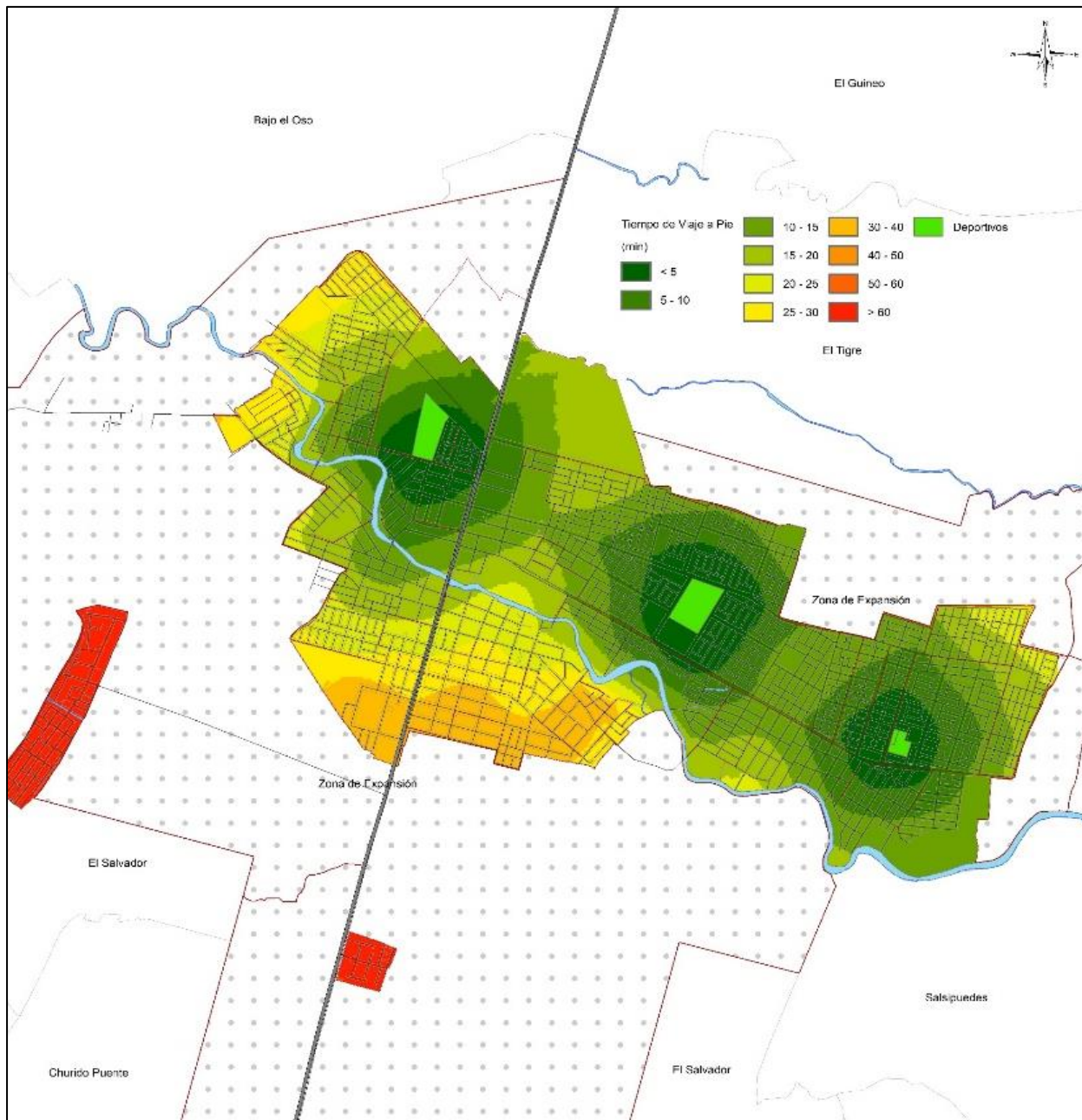




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 24 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos deportivos a pie en Apartadó 2018





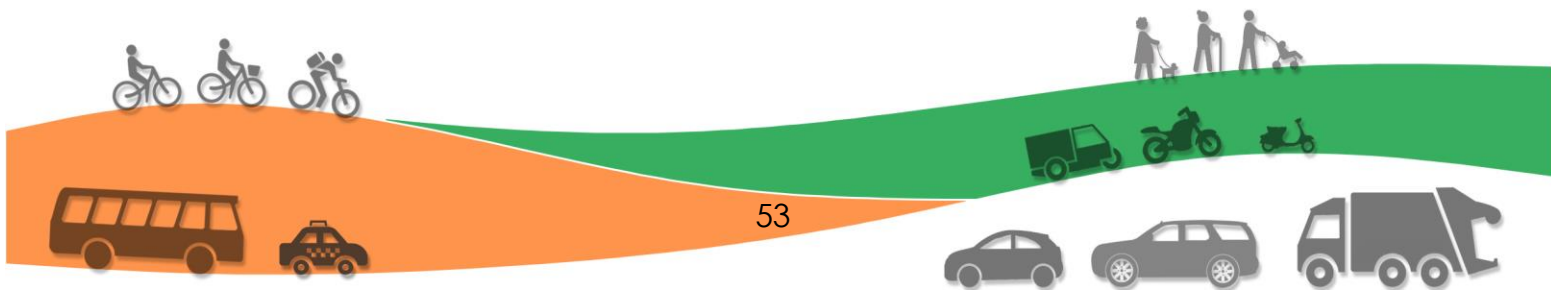
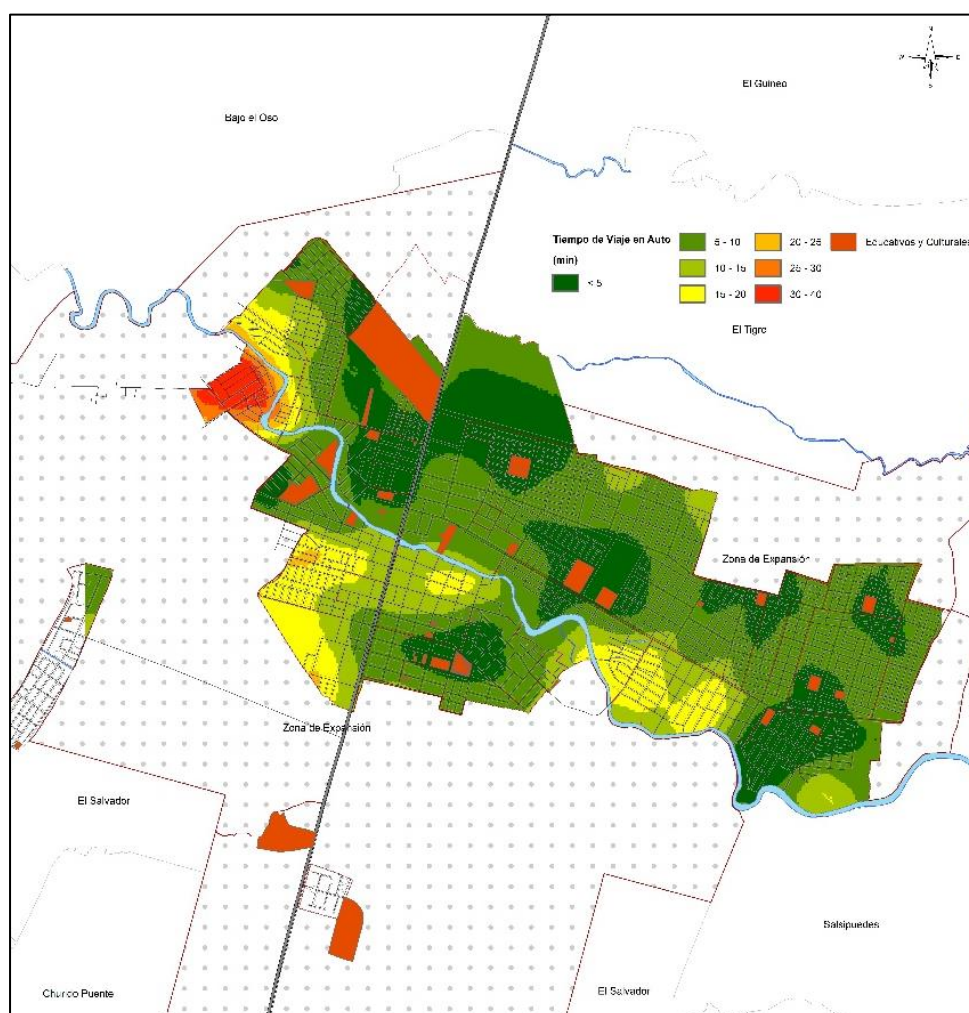


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



La Figura 22, Figura 23 y Figura 24 muestran los tiempos de viaje para acceder a los equipamientos Deportivos en auto, bicicleta y a pie respectivamente. La zona norte del municipio presenta tiempos de viajes de hasta 20 minutos para acceder a estos equipamientos. La zona sur del municipio en cambio presenta tiempos de viajes más altos. Esto se debe a que los equipamientos están en la parte norte y al otro lado del río haciendo que los tiempos de viaje aumenten para los del sur.

**Figura 25 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos educativos en auto en Apartadó 2018**





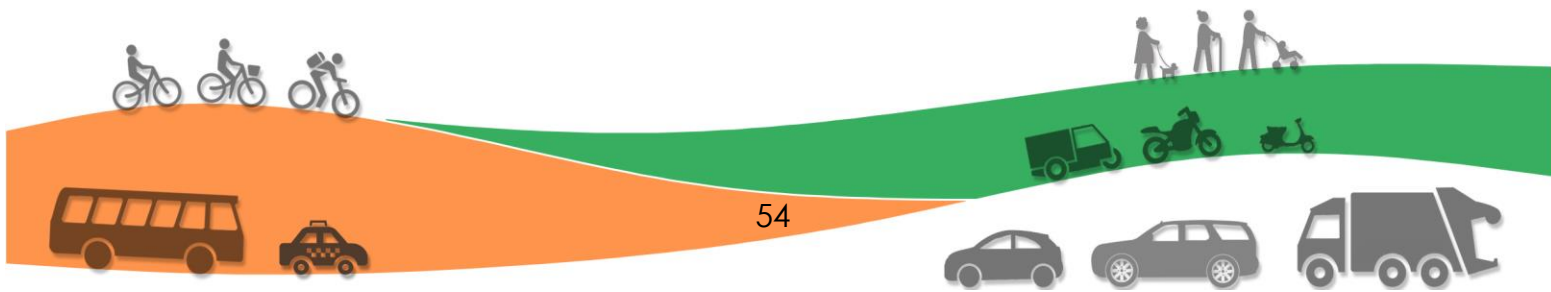
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



La Figura 25 muestra los tiempos de viaje en auto para acceder a equipamientos educativos y culturales en el municipio de Apartadó, en esta se observa que debido a la buena distribución que tienen estos equipamientos en el municipio los tiempos de viaje para acceder a estos equipamientos no son mayores de 30 minutos.

De igual forma los tiempos de viaje a pie para acceder a estos tipos de equipamientos no son superiores a los 30 minutos como se observa en la Figura 26, que corresponde a los tiempos de viaje a pie para los equipamientos educativos y culturales del municipio.

**Figura 26 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos educativos a pie en Apartadó 2018**

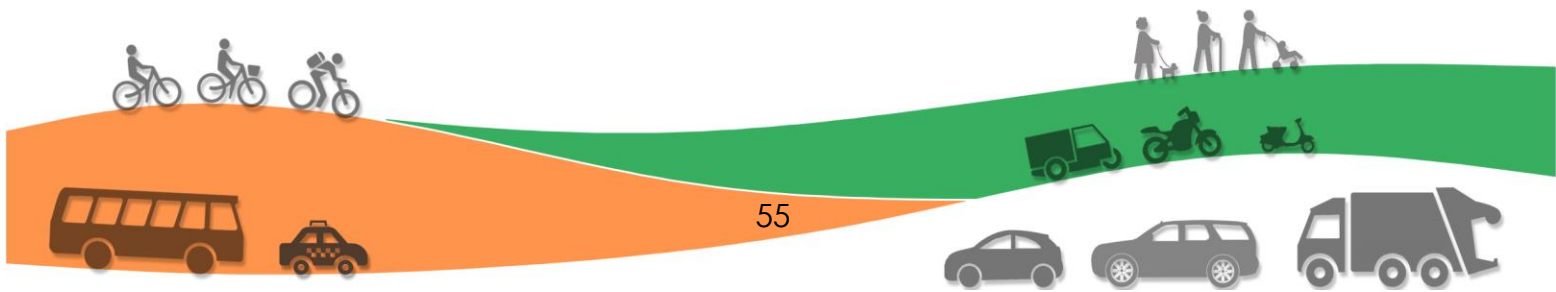
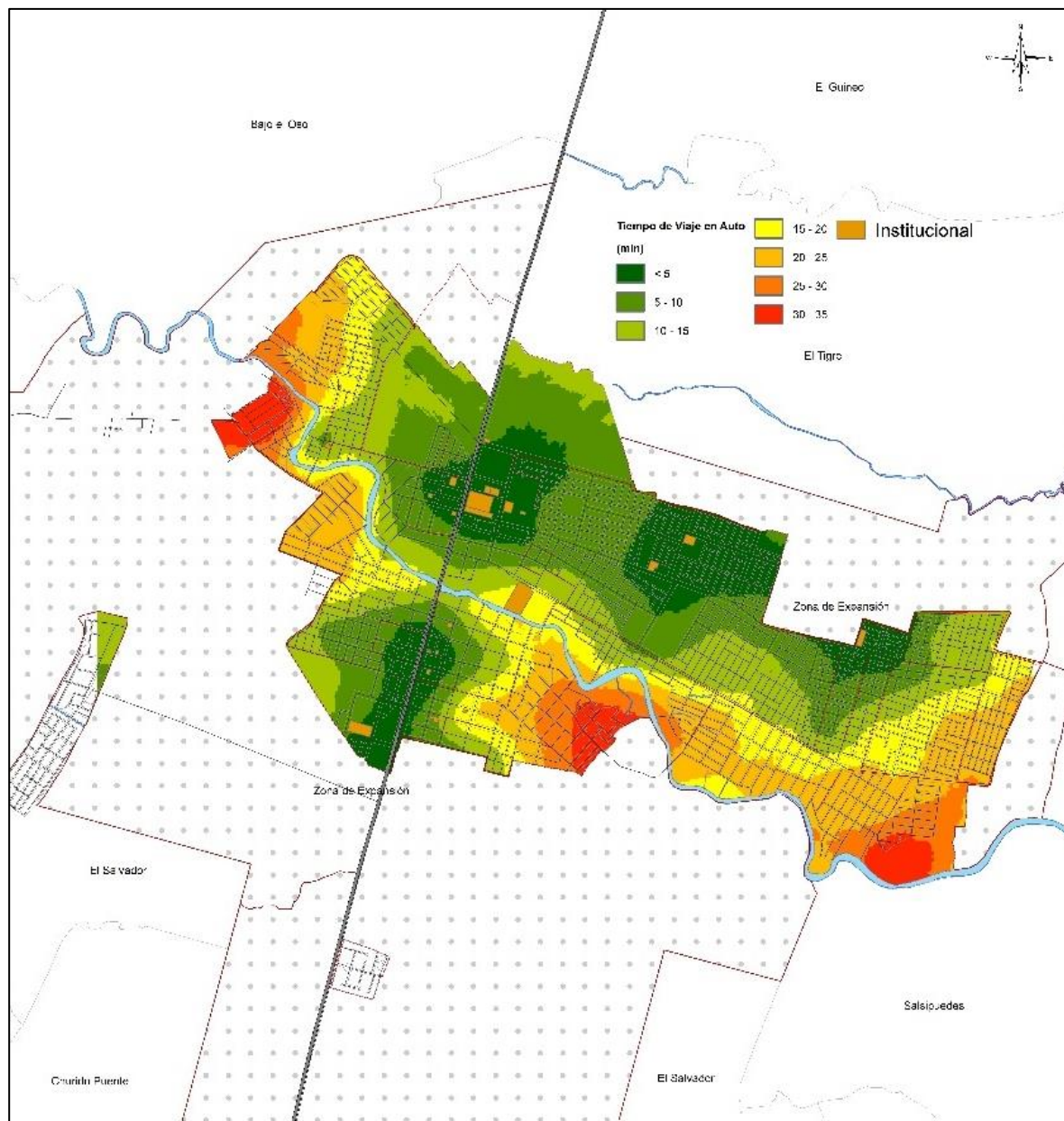




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 27 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos institucionales en auto en Apartadó 2018



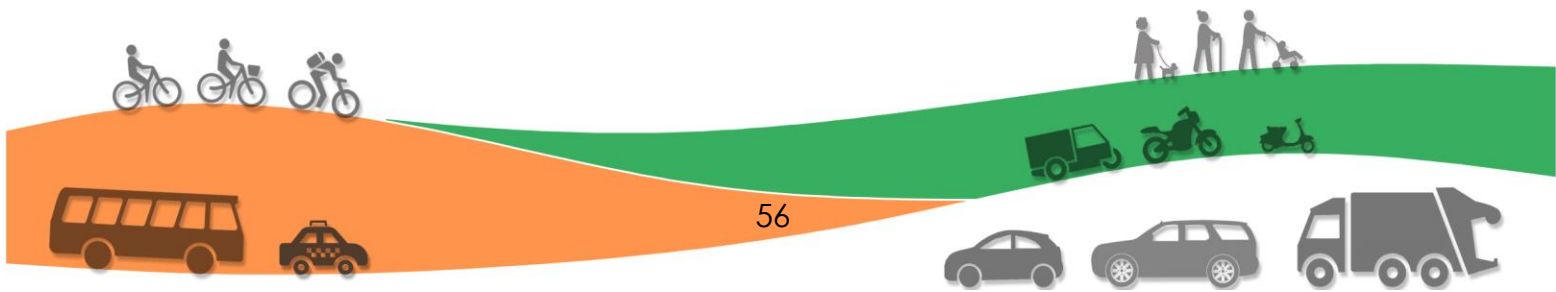
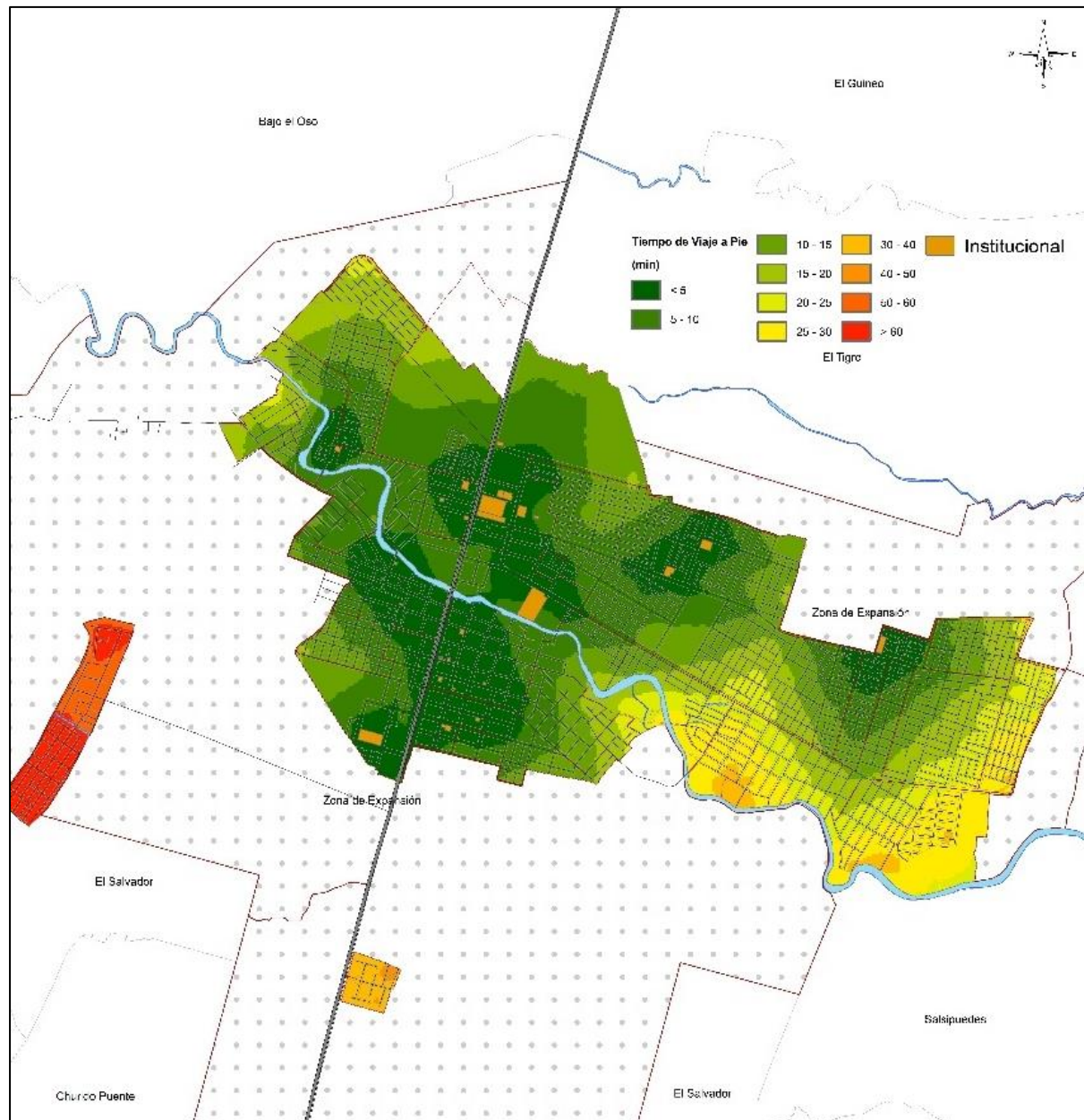




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 28 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos institucionales a pie en Apartadó 2018







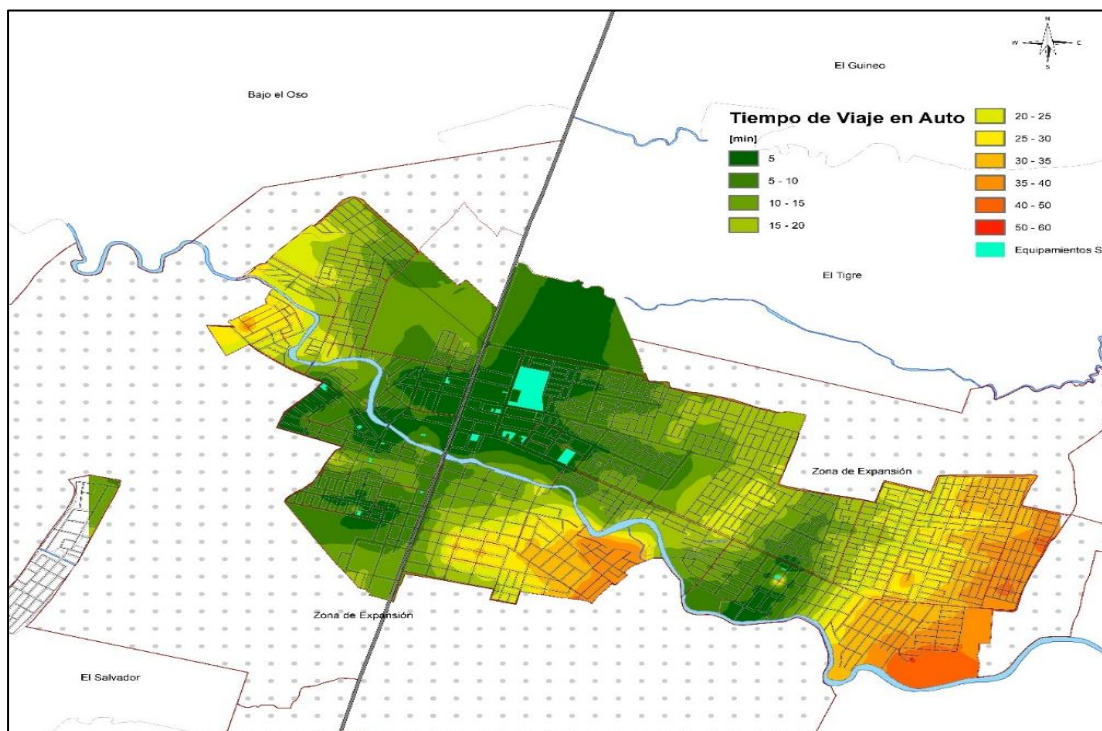
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



La Figura 27 muestra los tiempos de viaje a pie para acceder a un equipamiento de tipo institucional en el municipio de Apartadó, en ella se observa que el barrio el Salvador es el que mayores tiempos de viaje presenta, lo cual se debe a la falta de algún equipamiento de este tipo cerca de esta zona del municipio.

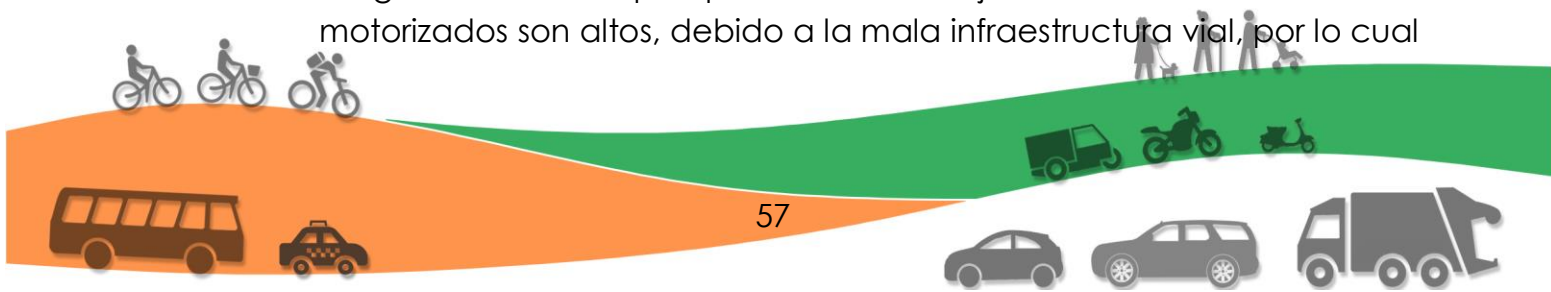
Como se observa en la Figura 29 los tiempos de viaje en auto para acceder a un equipamiento de salud en el municipio no es mayor a los 30 minutos, y siendo la zona norte la que cuenta con una mejor accesibilidad a estos tipos de equipamientos.

**Figura 29 Tiempo de viaje mínimo a equipamientos de salud en Apartadó 2018**



De los mapas de accesibilidades a los diferentes equipamientos se puede concluir lo siguiente:

- En general los tiempos promedio de viaje de la ciudad en modos motorizados son altos, debido a la mala infraestructura vial, por lo cual





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

es crucial generar un plan de mejoramiento vial que permita mejorar las velocidades, aunque se debe procurar que estas nuevas infraestructuras tengan como énfasis principal los peatones y ciclistas, para conservar el alto uso de estos medios de transporte no motorizados.

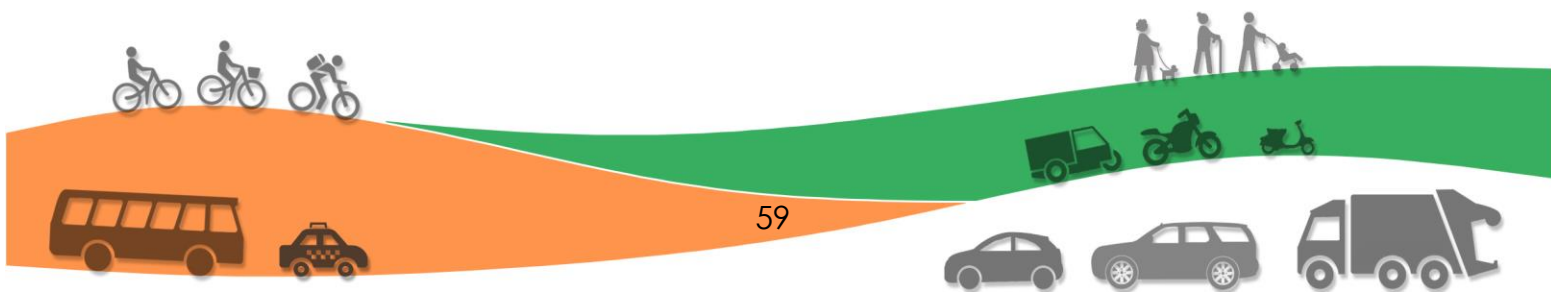
- Se observa que los tiempos de viaje máximos promedio a pie es menor de 30 minutos aproximadamente, esto implica que hay una cobertura alta en la ciudad, además según la EOD 2017, el tiempo promedio de viaje en el municipio es de 21 minutos, evidenciando que en general las personas hacen viajes cortos caminando y que no hacen viajes a cualquier lugar en caminata, sino que para mayores distancias se usa la moto y el bus.
- Se observa que la cobertura a sitios de comercio y abastecimientos para el Este del municipio es baja, lo cual implica que hay la necesidad de la construcción de un sitio de abastecimiento cerca a esta parte de la ciudad, o la creación de infraestructuras de conexión rápidas que permitan a esta parte de la población que es la más grande del municipio disminuir el tiempo de sus viajes a este tipo de establecimientos.
- La accesibilidad a equipamientos deportivos e institucionales en general es buena, pues por ejemplo en modos motorizados es menor a 30 minutos, sin embargo se observa la necesidad de crear futuros equipamientos de este tipo cerca a la población del salvador la cual se encuentra altamente desconectada de la zona urbana central del municipio.
- La accesibilidad a equipamientos de salud, evidencia la necesidad de mejorar la accesibilidad de la zona Este del municipio, la cual puede llegar a tiempos medios de viaje a el equipamiento más cercano mayores a 50 minutos, por lo cual se hace necesario de planes de contingencia que permitan asegurar la accesibilidad de servicios de salud como ambulancias a esta zona de manera rápida, o la creación de nuevos centros de salud más cercanos.
- En general los análisis de accesibilidad del municipio permiten evidenciar que, dado que el crecimiento del municipio ha sido en mayor parte hacia el Este de la ciudad, y dado que este crecimiento





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

no estaba planeado desde el POT, se evidencia un desabastecimiento de equipamientos importantes en esta zona. Además, que la zona del Salvador, si bien está al oeste del municipio, se encuentra altamente desconectada del resto de la periferia urbana. Esto implica que el POT actual tiene dos grandes retos: lograr mejorar la accesibilidad a equipamientos de la zona Este del municipio o dotando más de equipamientos a esa parte de la ciudad, y generar medidas que permitan controlar el crecimiento del municipio hacia el oeste del mismo conectando al Salvador de manera más efectiva con el resto de la ciudad.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 5. TRANSPORTE PÚBLICO

La oferta del transporte público colectivo del municipio de Apartadó está dada por seis rutas urbanas las cuales son servidas por tres empresas. Éstas se reparten en tres orígenes, la ruta con origen en el barrio Obrero es servida por la empresa Cootranscondor y las cuatro rutas con origen en el Porvenir, 1A, 1B, 2A y 2B las cuales son prestadas conjuntamente por las empresas Sotragolfo y Santur. En el capítulo 10, referido a El Reposo se comentará la situación de la ruta de bus a dicho corregimiento.

Para el análisis de las rutas urbanas existentes en el municipio, se realizaron dos estudios de campo el primero denominado rotación de la demanda, el cual consiste en tomar información de la cantidad de personas en el bus en determinado momento georefenciando los sitios en los cuales se presenta el ascenso y descenso de pasajeros, y el segundo estudio consiste en evaluar la regularidad con la cual se presta el servicio, recolectando información de la cantidad de vehículos por hora que se despachan para cada ruta.

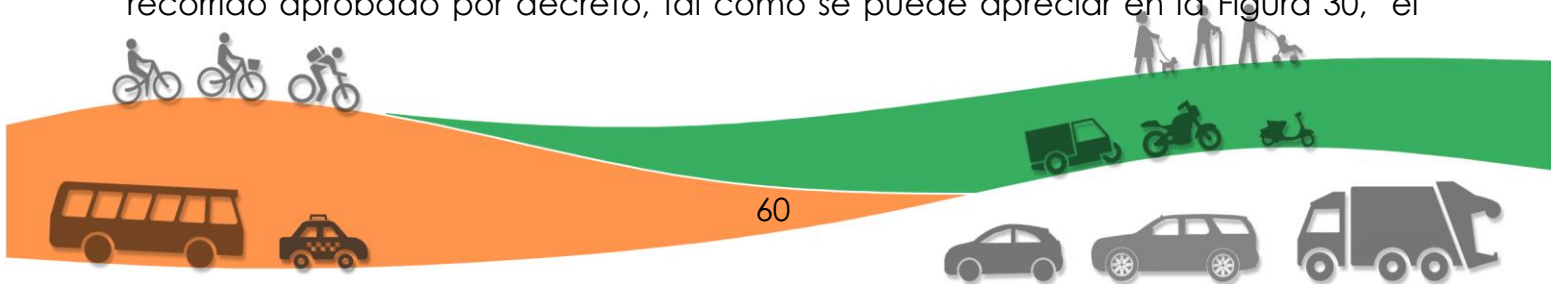
#### 5.1. Diagnóstico del Transporte público

##### 5.1.1. Cumplimiento del recorrido

La primera parte de la revisión consiste en identificar los recorridos realizados en campo y evaluar si este recorrido es acorde a lo aprobado por los decretos municipales. Para esto fue necesario georreferenciar tanto los recorridos aprobados como los datos de los recorridos tomados en campo con GPS. A continuación, se analiza ruta por ruta bajo este aspecto.

##### Ruta 1A

La ruta 1A cubre principalmente los sectores de Policarpa al extremo oriente (Este) del municipio, el sector de López en la zona centro y hacia la zona occidente en la parte norte el sector de Serranía, en el centro Nuevo Apartadó y al sur La Terminal y el Centro Comercial. El recorrido levantado en campo discrepa en un 7% del recorrido aprobado por decreto, tal como se puede apreciar en la Figura 30, el





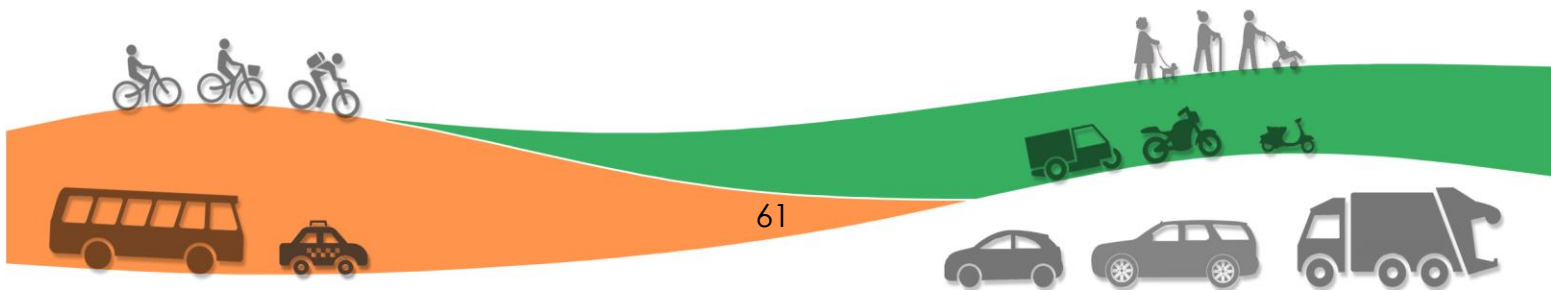
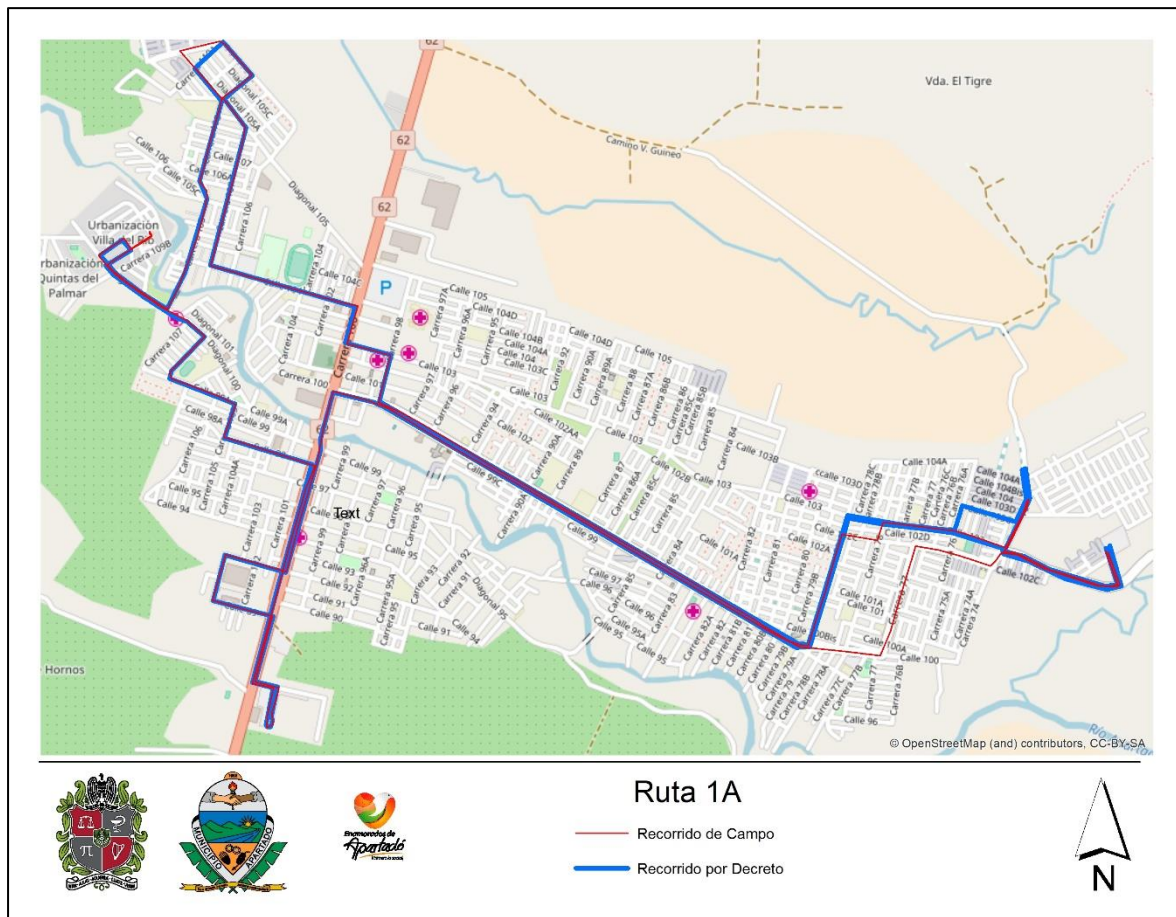


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



abandono de ruta que da lugar a esta diferencia entre los recorridos se presenta al finalizar la ruta en el barrio Policarpa, debido al mal estado de las vías en ese punto.

Figura 30 Comparación de recorridos ruta 1A en Apartadó 2017





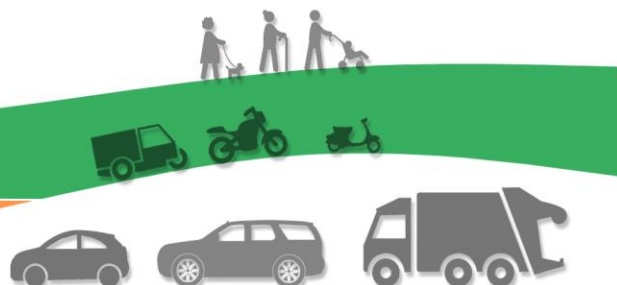
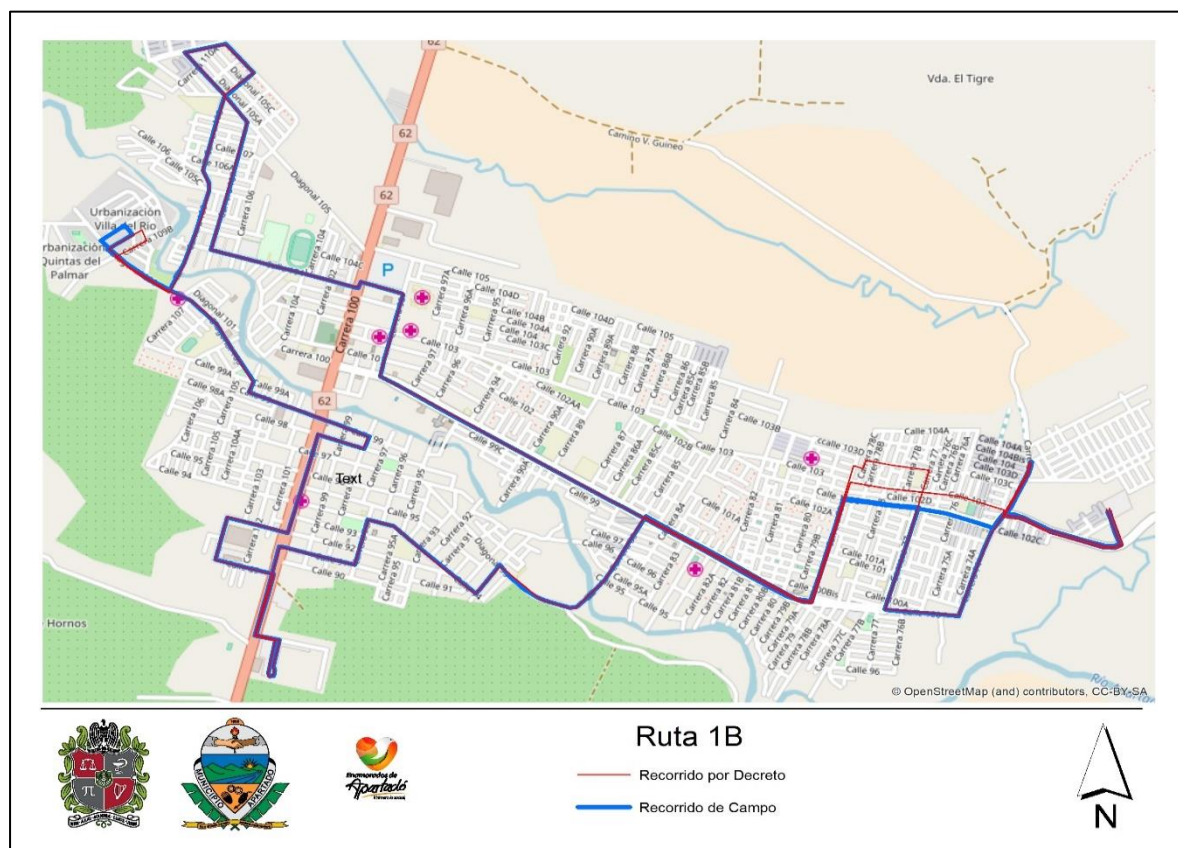
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Ruta 1B

La ruta 1B es una variante de la ruta 1A, la cual, además de cubrir los sectores de Policarpa al extremo oriente del municipio, el sector de López en la zona centro y hacia la zona occidente, en la parte norte el sector de Serranía, en el centro Nuevo Apartadó y al sur La Terminal y el Centro Comercial, cubre el sector de Pueblo Nuevo y el puente San Fernando en la zona sur oriente. El recorrido levantado en campo discrepa en un 7% del recorrido aprobado por decreto, tal como se puede apreciar en la Figura 31, el abandono de ruta que da lugar a esta diferencia entre los recorridos se presenta al iniciar la ruta en el barrio La Paz.

Figura 31 Comparación de recorridos ruta 1B de Apartadó 2017







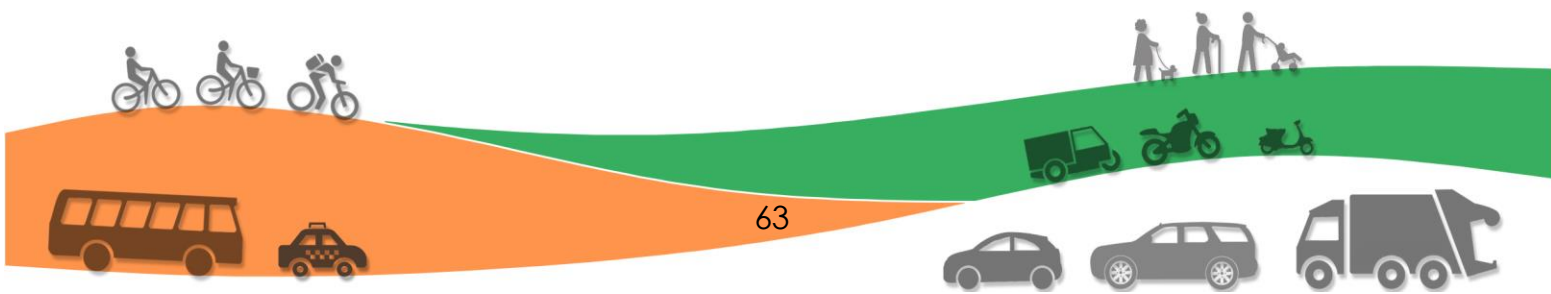
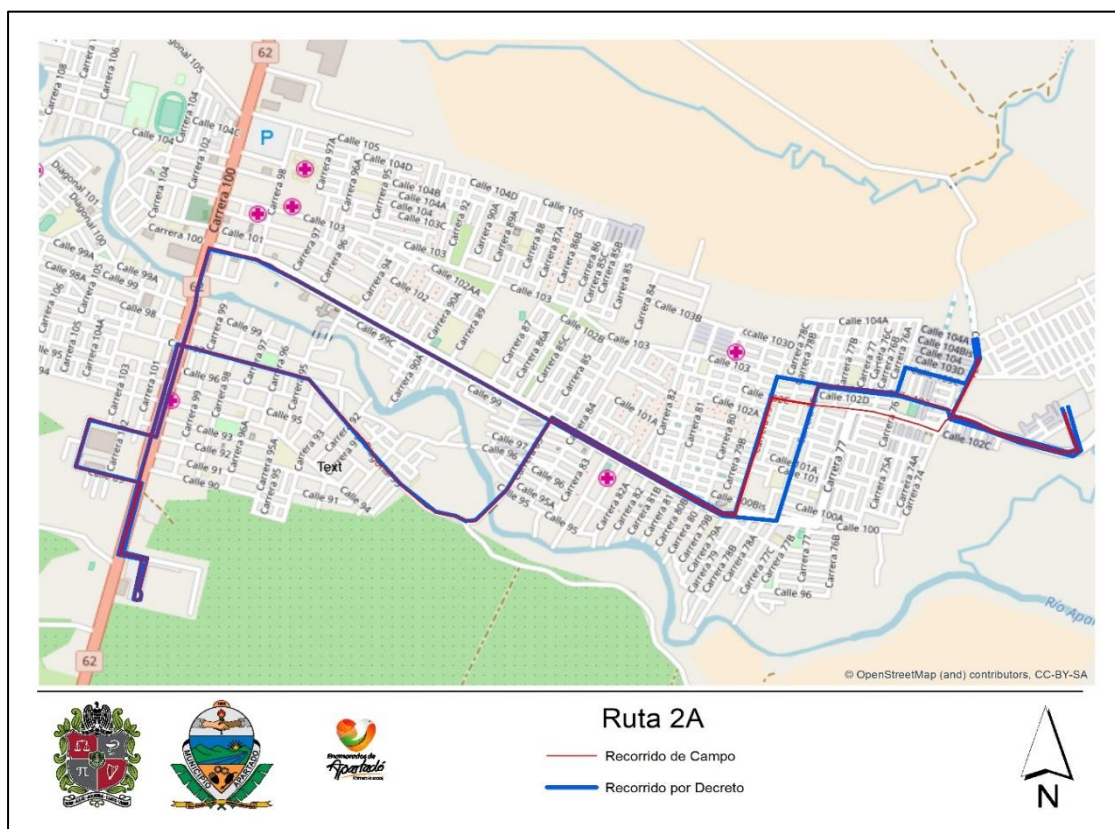
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Ruta 2A

La ruta 2A cubre principalmente los sectores de Policarpa al extremo oriente del municipio, el sector de López en la zona centro y hacia la zona occidente los sectores de La Terminal y el Centro Comercial, para terminar la ruta nuevamente en la zona oriente en los sectores de Pueblo Nuevo y el puente San Fernando. El recorrido levantado en campo discrepa en un 6% del recorrido aprobado por decreto, tal como se puede apreciar en la Figura 32. El abandono de ruta que da lugar a esta diferencia entre los recorridos se presenta al finalizar la ruta en el barrio Policarpa.

Figura 32 Comparación de recorridos ruta 2A en Apartadó 2017





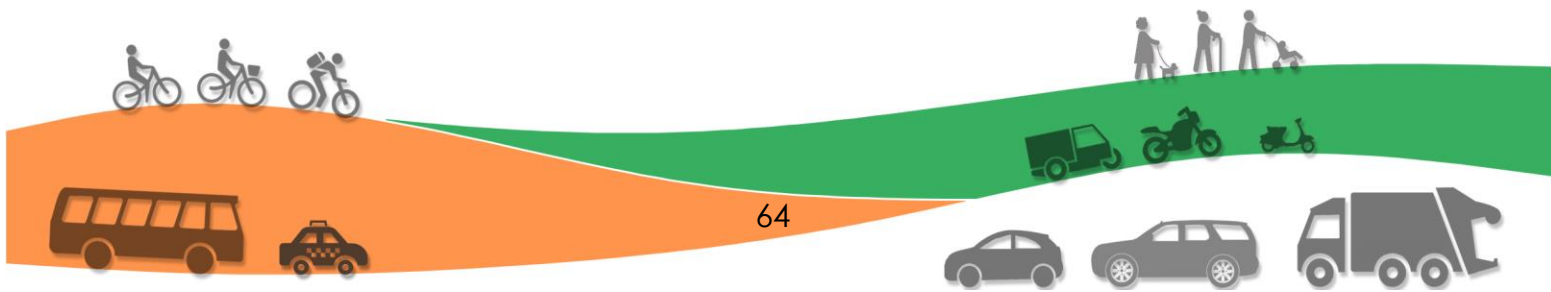
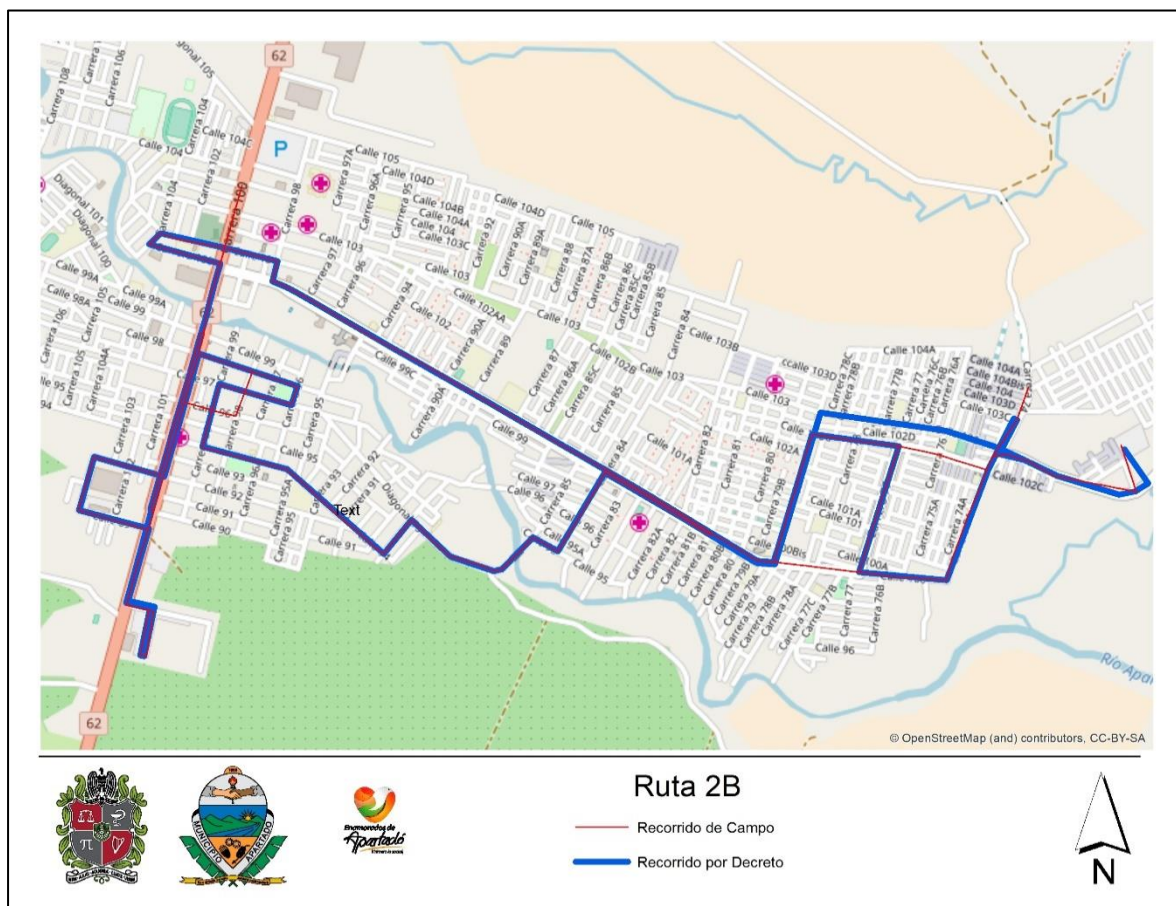
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Ruta 2B

La ruta 2B es una variante de la ruta 1B, la cual cubre los sectores de Policarpa al extremo oriente, Pueblo Nuevo y el puente San Fernando en la zona sur oriente, López en el occidente, hacia la zona centro el barrio Vélez y Fundadores y en el sector sur los sectores de La Terminal y el Centro Comercial. El recorrido levantado en campo discrepa en un 5% del recorrido aprobado por decreto, tal como se puede apreciar en la Figura 33, el abandono de ruta que da lugar a esta diferencia entre los recorridos se presenta al iniciar la ruta en el barrio Policarpa.

Figura 33 Comparación de recorridos ruta 2B en Apartadó 2017









## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Ruta Obrero

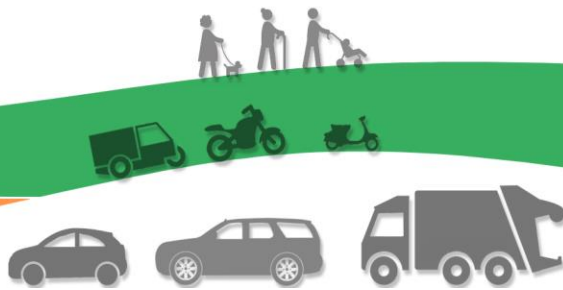
La ruta Obrero conecta la zona sur con las zonas noroccidente y nororiente del municipio prestando servicio en los sectores Policarpa, Obrero, Veléz, centro comercial y Terminal, tal como se puede apreciar en la Figura 35.

Figura 35 Comparación de recorridos ruta Obrero



### Ruta Obrero

Recorrido de Campo





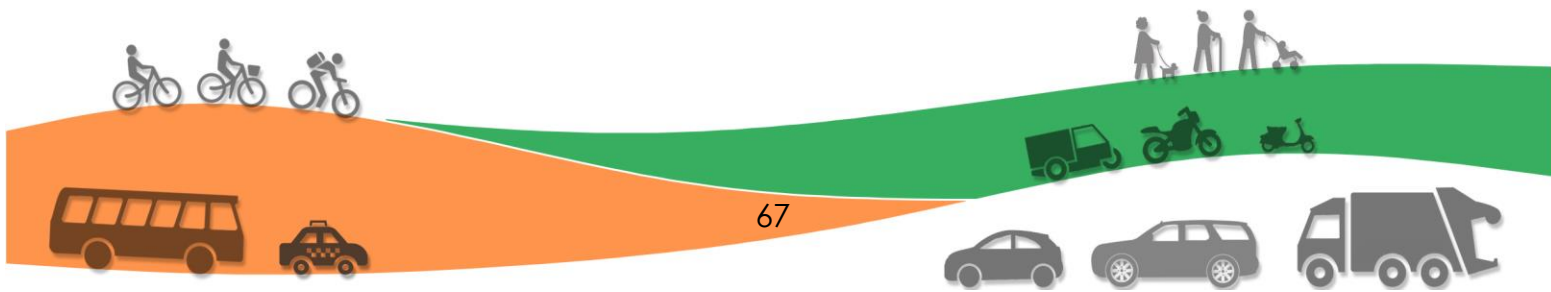
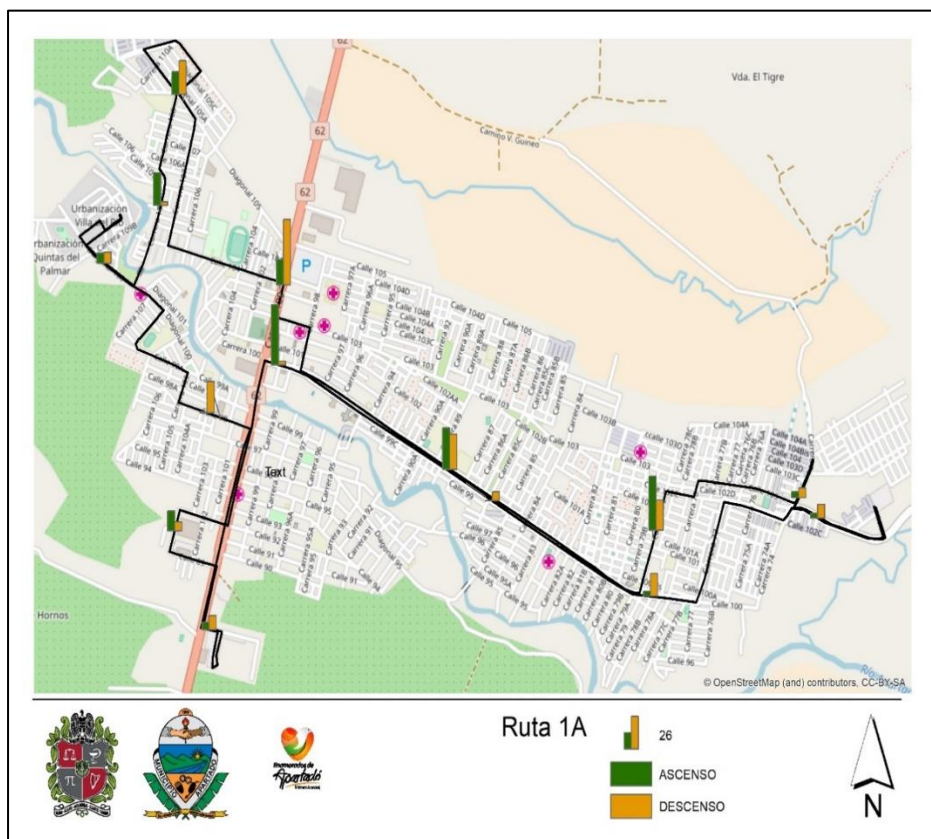


## 5.1.2. Rotación de la demanda de las rutas de transporte público colectivo

Este estudio permite determinar la carga por tramos de los vehículos que prestan la ruta de transporte, parámetro esencial para estimar la capacidad transportadora de la ruta, además se puede obtener los sitios más utilizados por los usuarios para acceder a la ruta de transporte público colectivo.

A continuación, se presentan los resultados del ascenso y descenso de pasajeros por tramos para cada uno de los servicios en estudio. En estas gráficas se puede apreciar los tramos en los cuales las rutas recogen la mayor cantidad de pasajeros y cuáles son los principales destinos de las mismas.

Figura 36 Rotación de la demanda Ruta 1A de Apartadó 2017

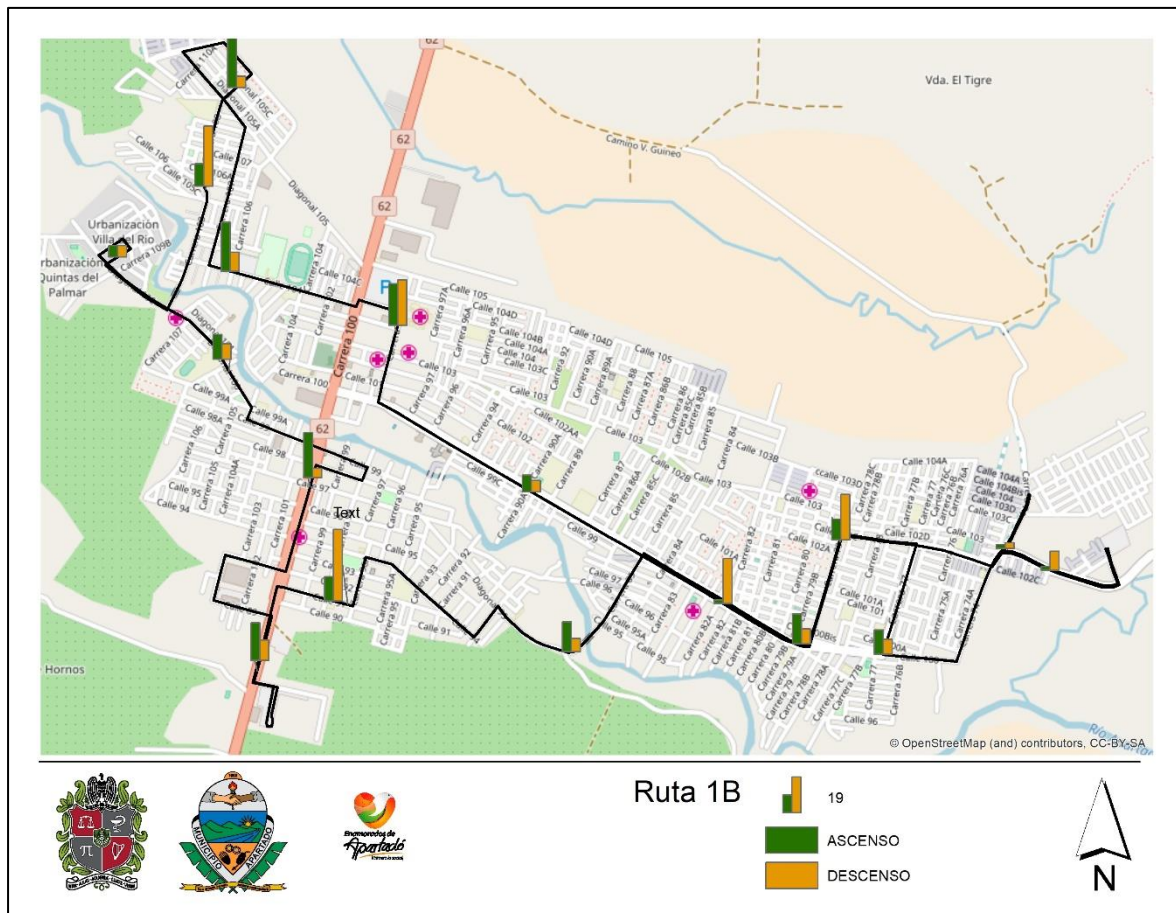




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 37 Rotación de la demanda Ruta 1B de Apartadó 2017



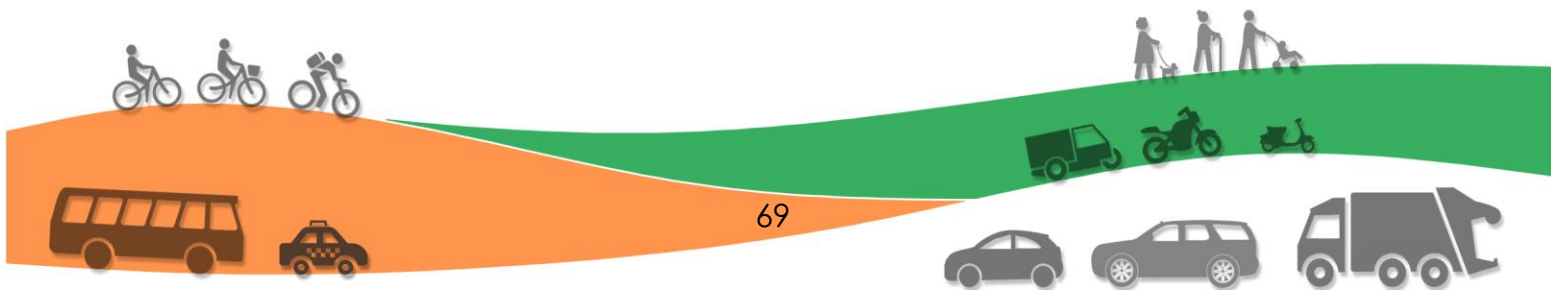
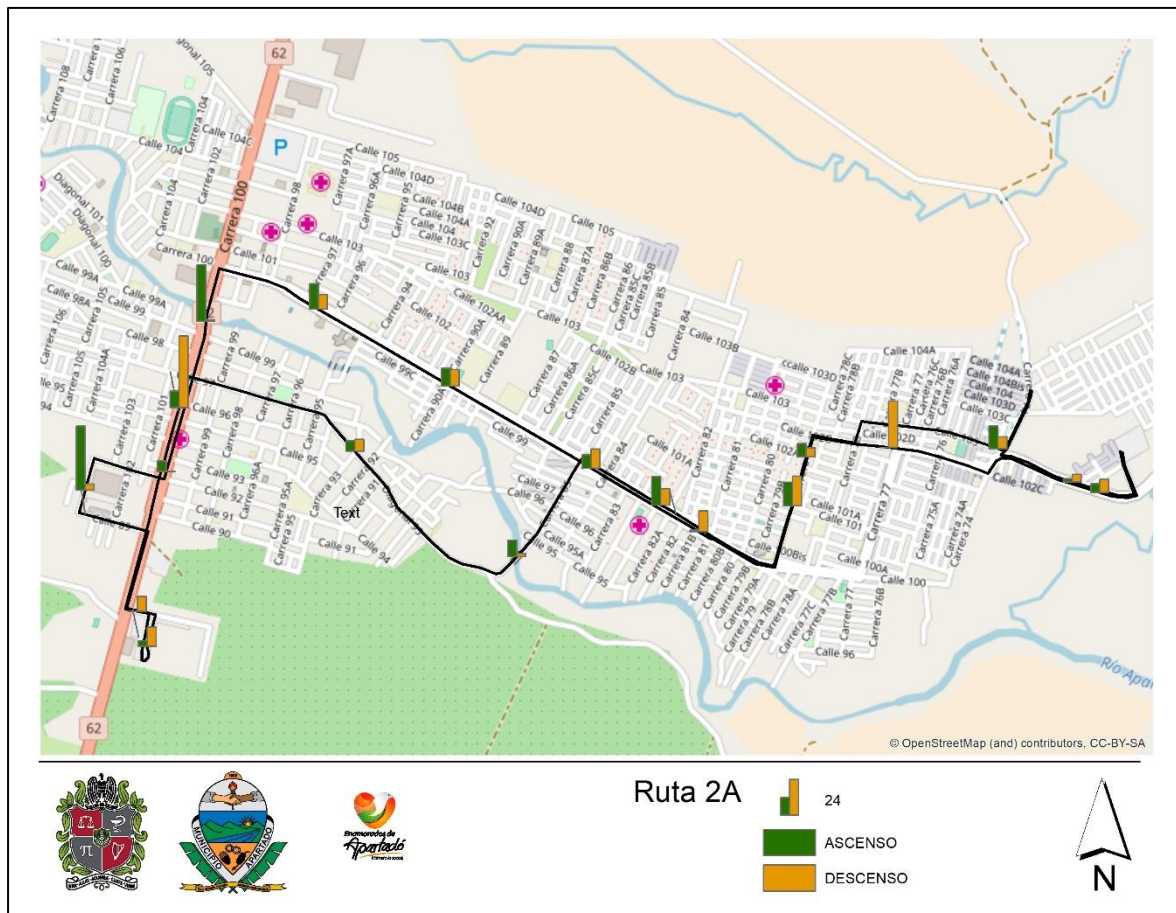




# PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 38 Rotación de la demanda Ruta 2A de Apartadó 2017

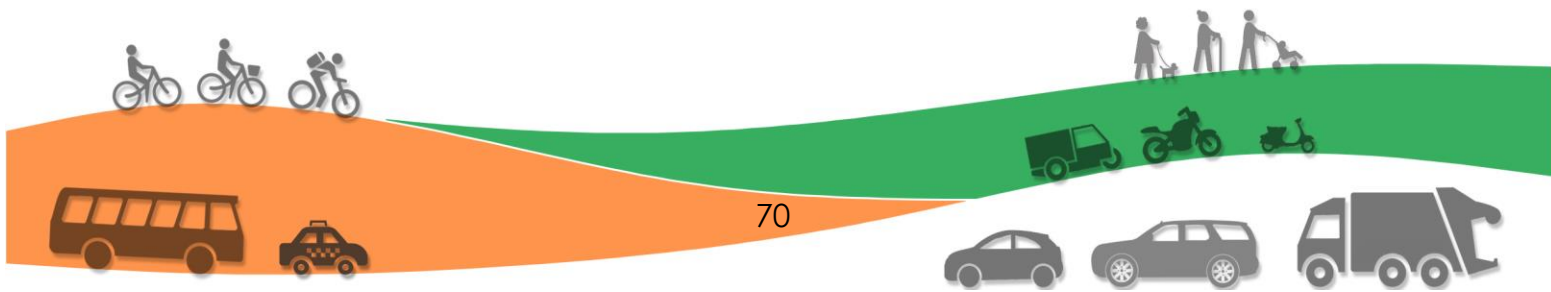
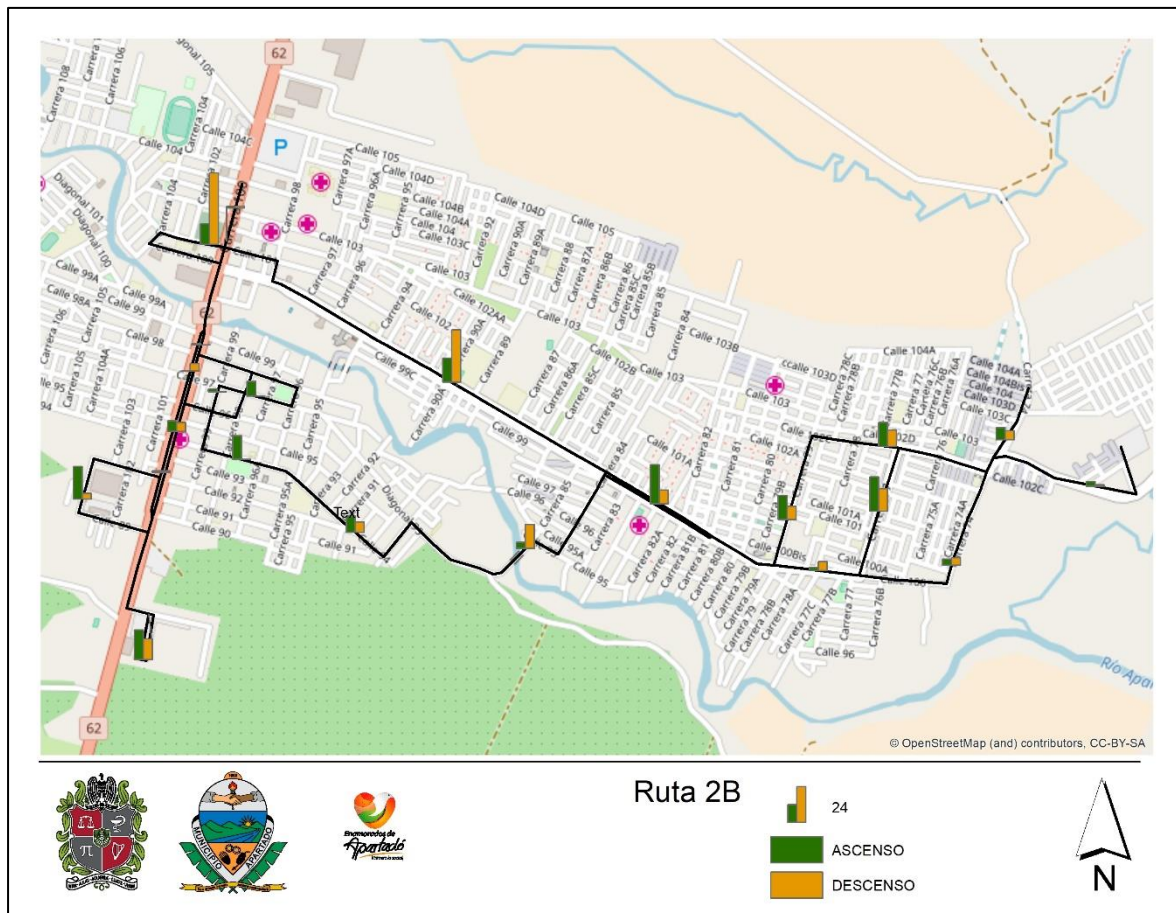




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 39 Rotación de la demanda Ruta 2B de Apartadó 2017

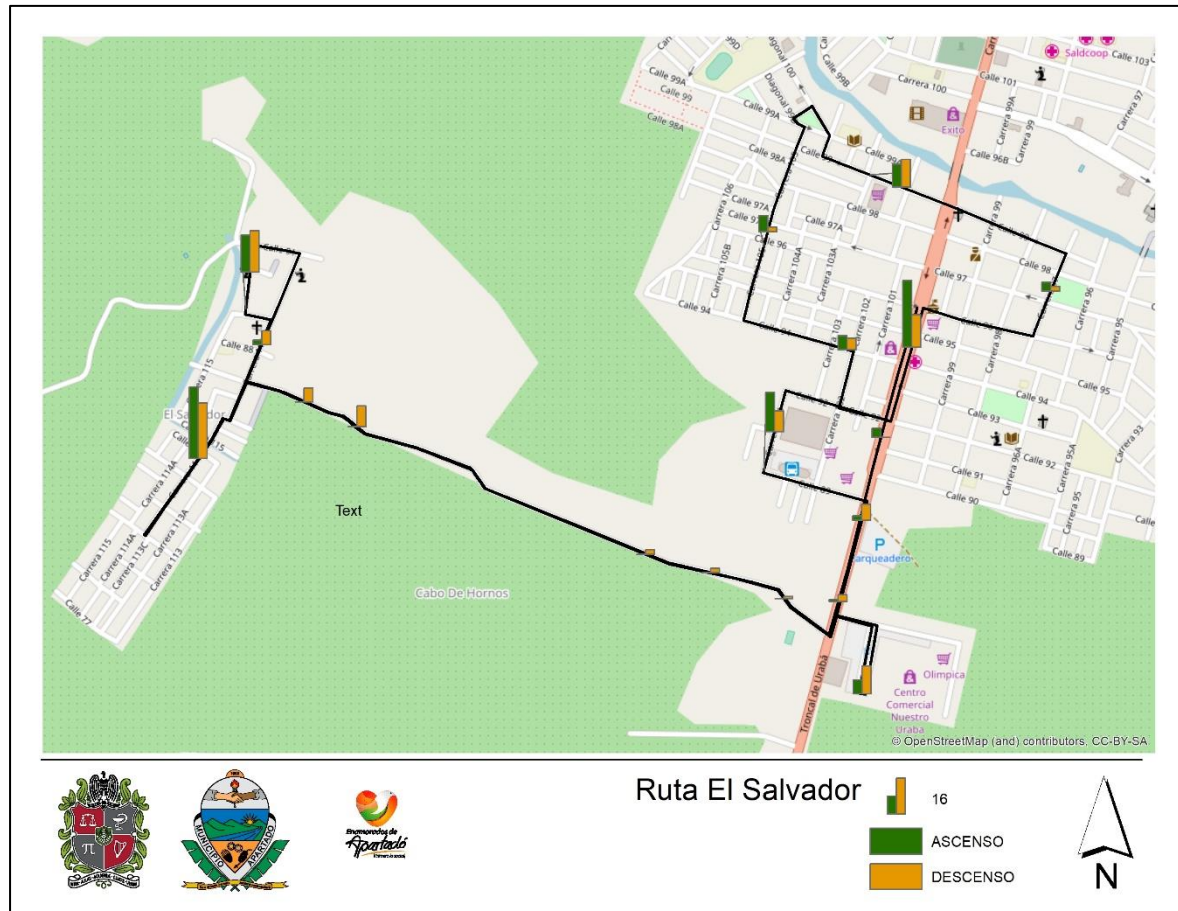




# PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 40 Rotación de la demanda Ruta El Salvador de Apartadó 2017



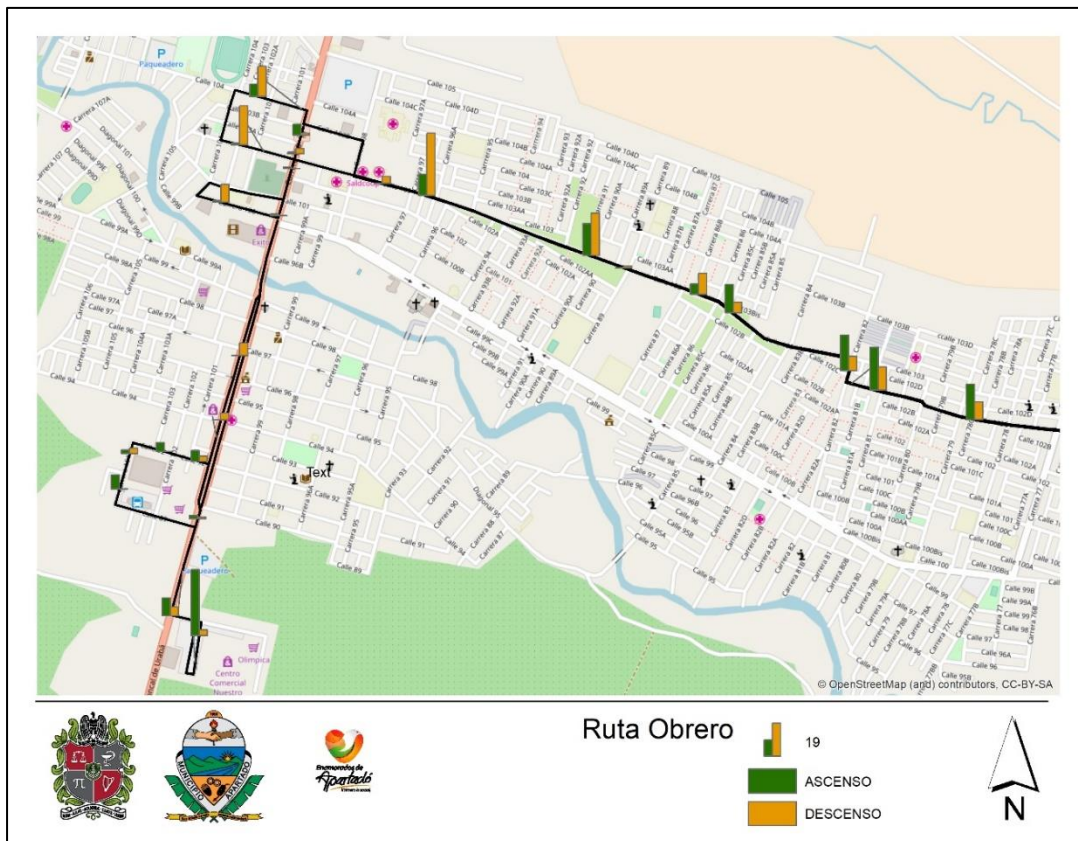




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



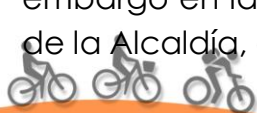
Figura 41 Rotación de la demanda Ruta Obrero de Apartadó 2017



### 5.1.3. Cobertura

Para analizar la cobertura del transporte público colectivo se presentan a continuación dos planos, el primero muestra el sistema de rutas de transporte público colectivo urbano y en la segunda el radio de cobertura de las mismas.

En cuanto la red de transporte público colectivo, en la Figura 42 se puede apreciar que en las zonas occidental y oriental del municipio, es decir los límites del casco urbano, las rutas se prestan por los principales corredores del municipio siendo evidente los ejes viales por los cuales circula el transporte público colectivo. Sin embargo en las principales centralidades del municipio, la zona centro y el sector de la Alcaldía, el estadio y el hospital, las rutas pasan por numerosas vías, lo cual no





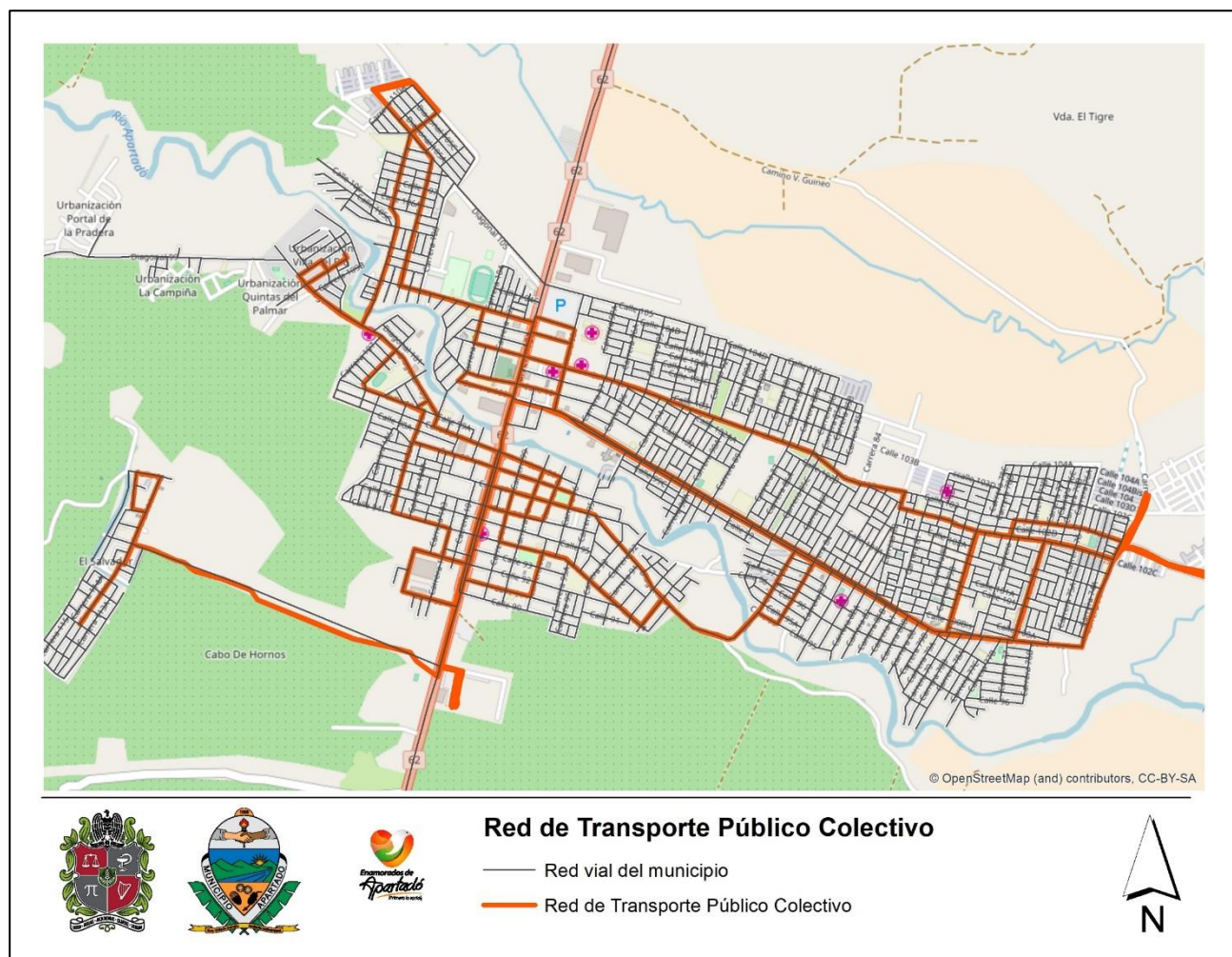


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



incrementa la cobertura pero sí puede generar mayores problemas de congestión y genera un impacto visual alto para el usuario de algunas zonas residenciales aledañas.

Figura 42 Red de Transporte Público Colectivo



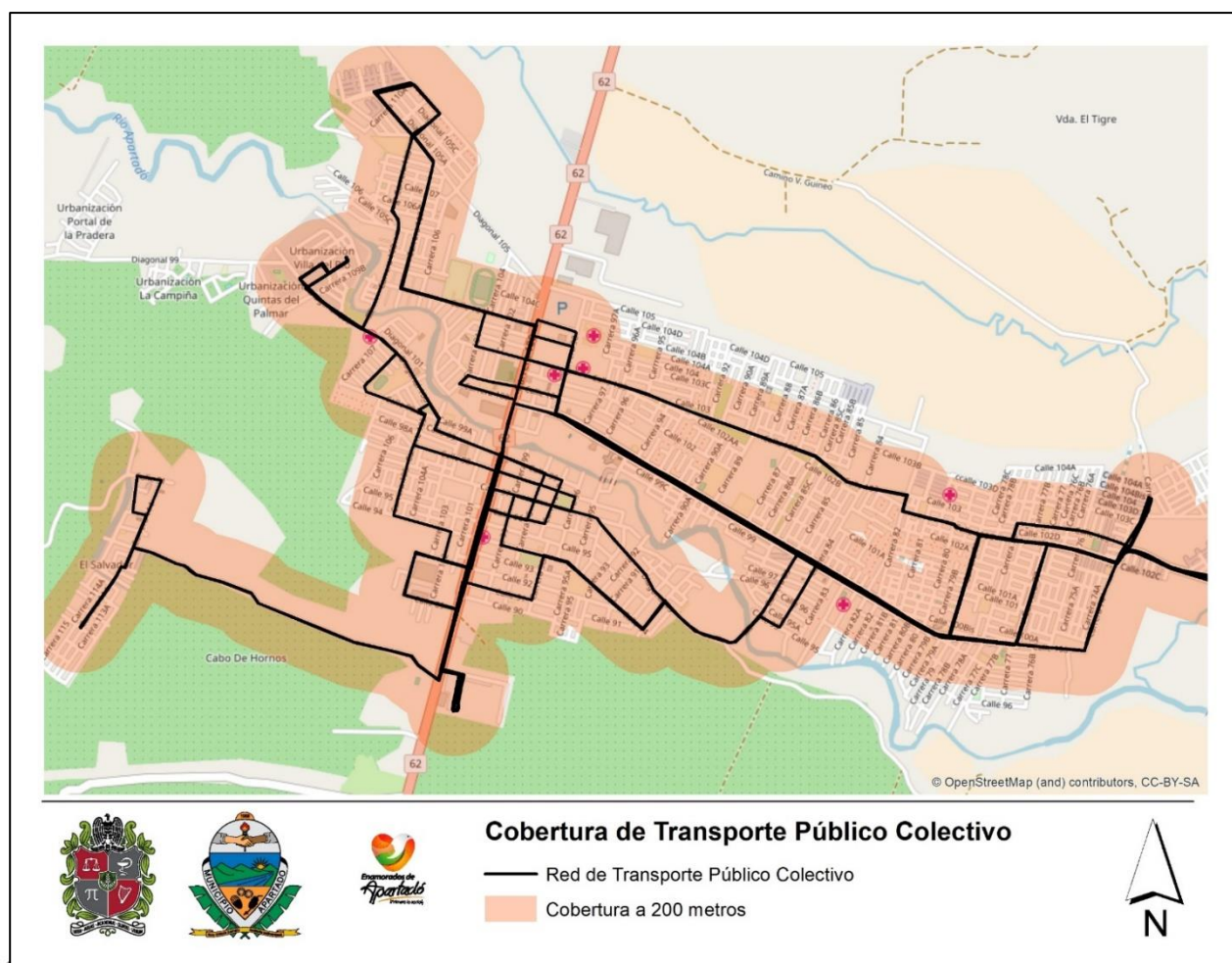


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Internacionalmente es considerado 500 metros como la distancia máxima caminable para acceder al transporte público colectivo (TPC). Sin embargo, a pesar que la topografía del municipio se presta para caminar, el clima es un factor que puede reducir estos límites, pues las altas temperaturas dificultan el desplazamiento a pie. Por lo anterior se optó por utilizar un área aferente de 200 metros a la red del TPC, obteniendo una buena cobertura del mismo como se puede apreciar en la Figura 43. En esta figura se observa que son pocas las áreas de la zona urbana que quedan por fuera de los 200 metros de las rutas de buses. Sólo la urbanización Portal de la Pradera se encuentra a más de 400 metros de las rutas.

**Figura 43 Cobertura del transporte público colectivo de Apartadó a 200 metros de las rutas en 2017**



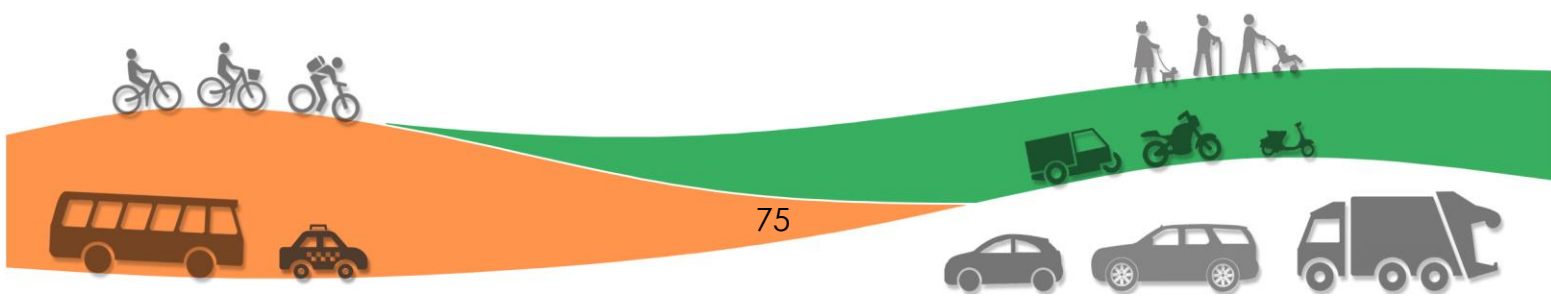
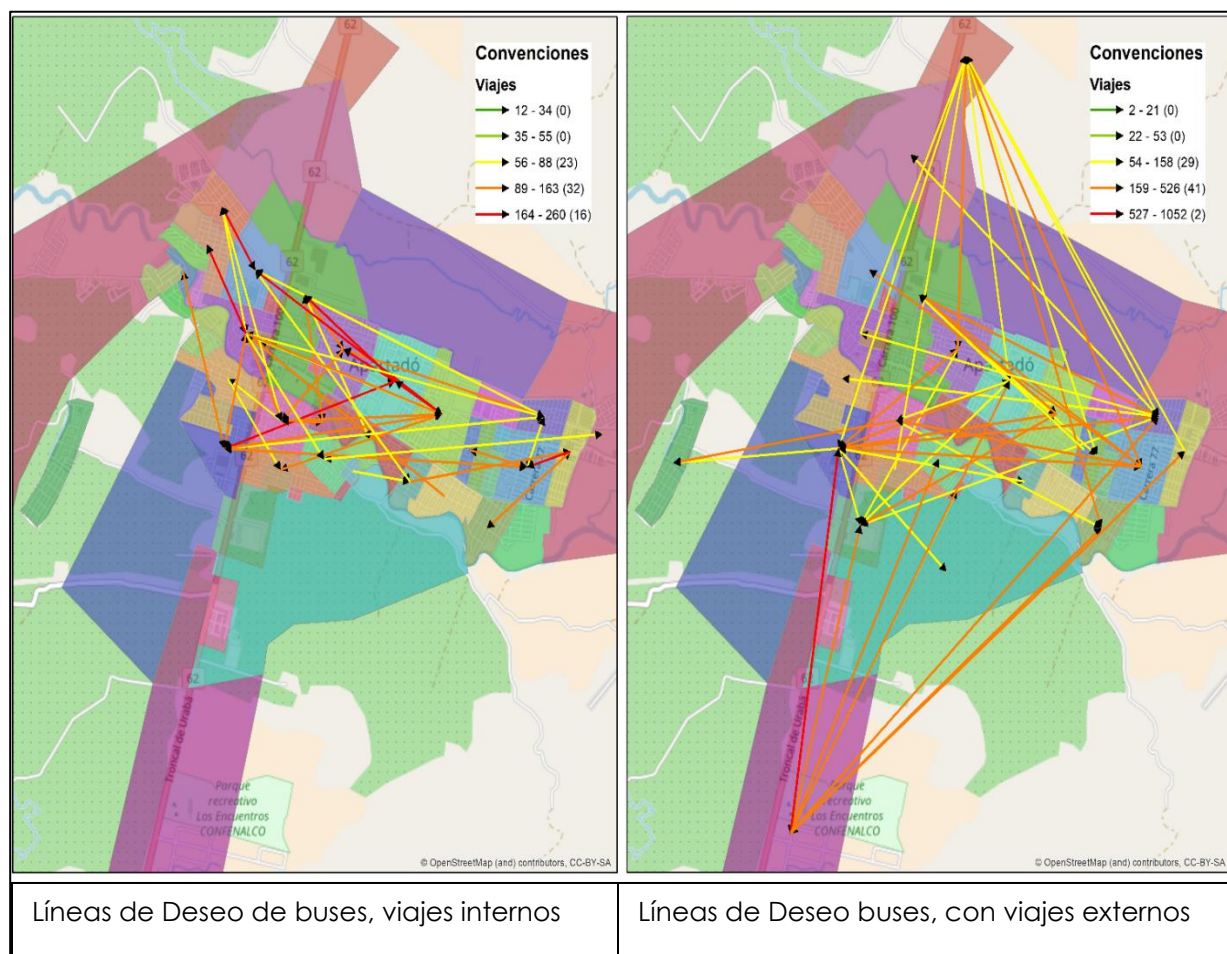




#### 5.1.4. Análisis de demanda del transporte público

Las líneas de deseo muestran que los flujos principales se dirigen al centro y a las periferias norte y sur, y para éstas últimas no tienen infraestructura aparte de la carrera 100, por tanto a futuro se deberá tener nuevas vías en el sentido norte-sur.

Figura 44 Líneas de deseo del Transporte público colectivo en Apartadó 2017



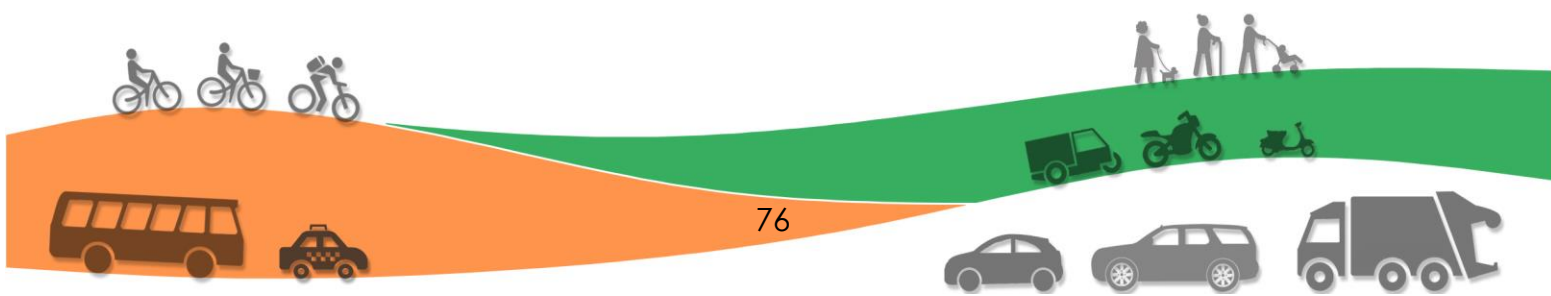
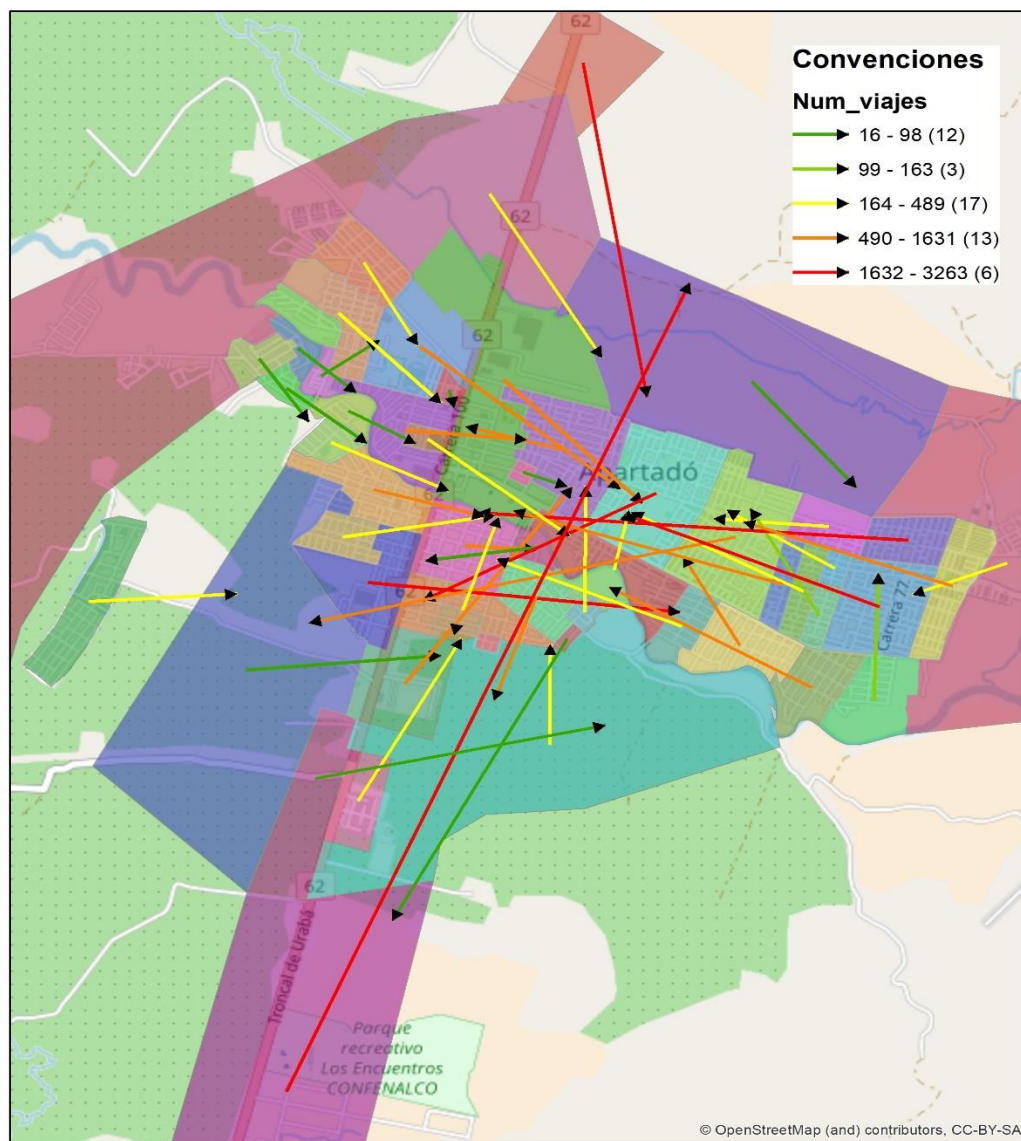




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 45 Flujos de deseo del Transporte Público Colectivo en Apartadó 2017





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



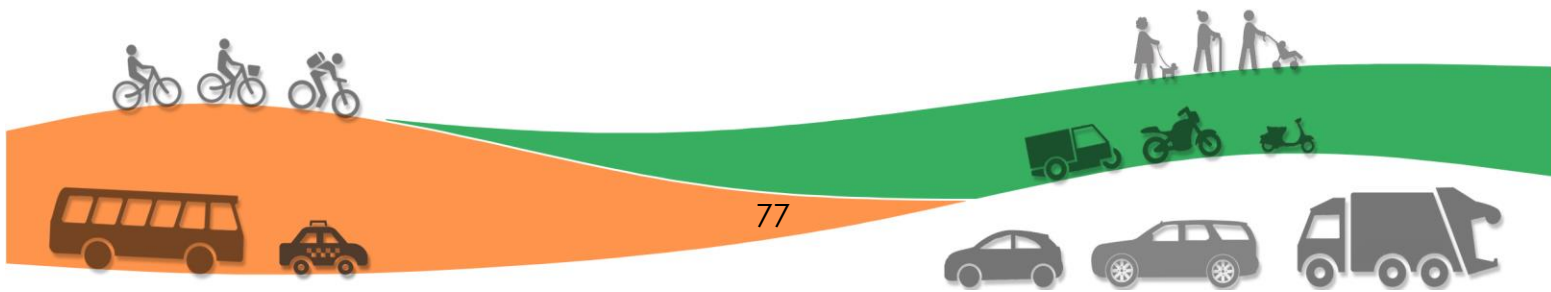
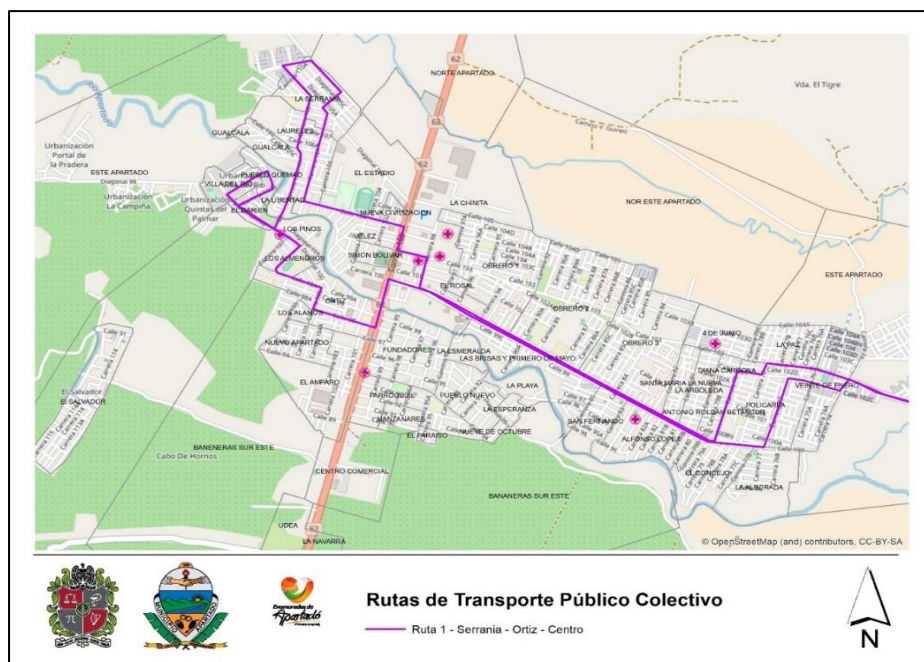
### 5.2. Formulación

#### 5.2.1. Reestructuración de las rutas

Después de evaluar las líneas de deseo de transporte público colectivo, se encontró que los principales orígenes y destinos son cubiertos por las rutas existentes, es decir no existe demanda insatisfecha en el municipio. Y considerando el paralelismo de las rutas y las largas longitudes recorridas por algunas de ellas se propone una reestructuración del sistema de rutas de transporte público colectivo del municipio con el fin de optimizar el mismo.

- **Ruta 1:** tiene dos servicios (1A y 1B), los cuales tiene un 89% de paralelismo entre ellos, la diferencia entre estos dos recorridos es de apenas 2Km que sirven para cubrir el sector de San Fernando, Pueblo Nuevo y La Esperanza. Pero dicha zona ya es cubierta por la Ruta 2. Por lo anterior, se propone reestructurar los servicios de la Ruta 1 reduciendo entre 4 y 6 kilómetros los recorridos de sus servicios.

Figura 46 Ruta 1A Obrero – Serranía – Ortiz – Centro propuesta para 2019

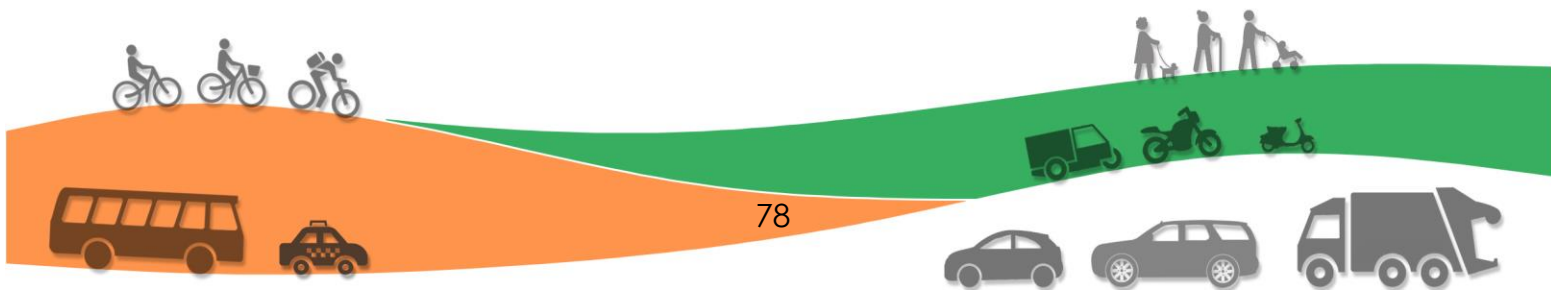
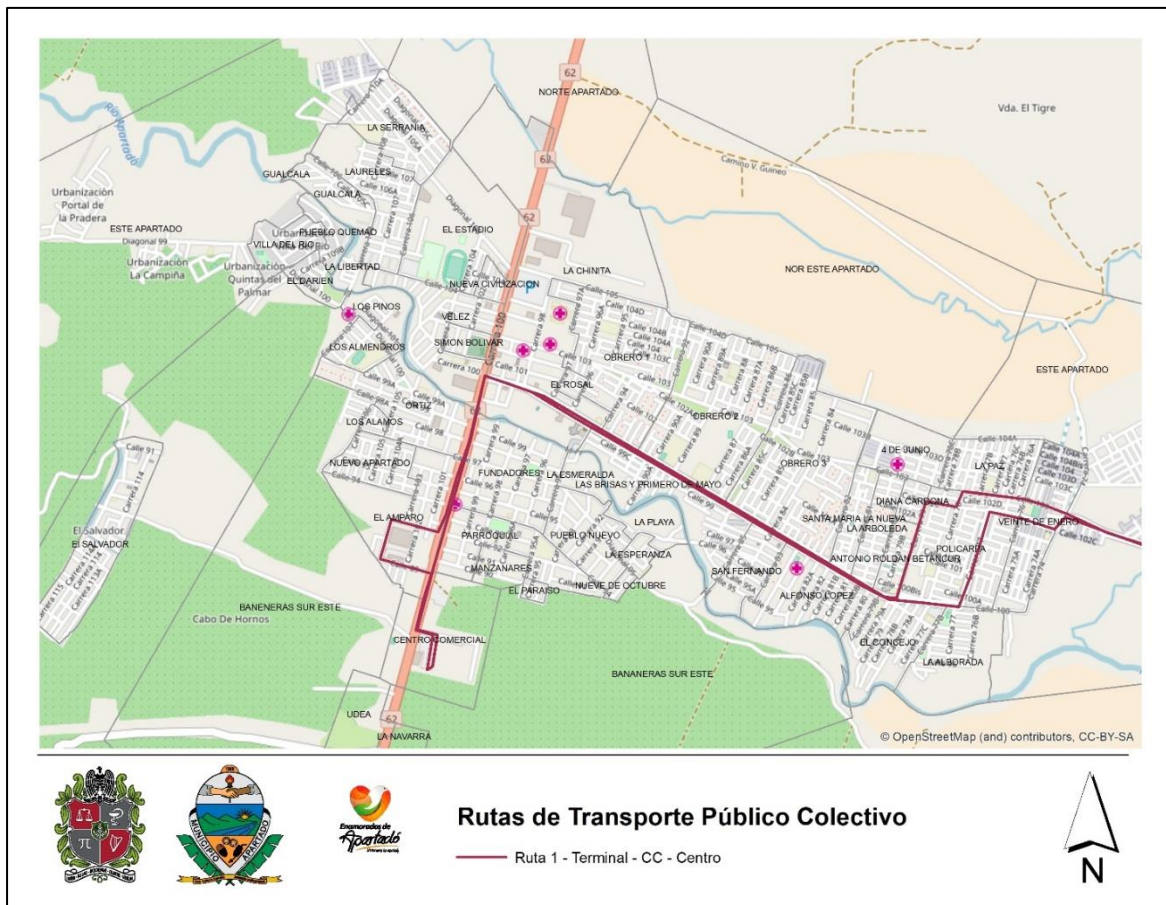




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 47 Ruta 1B Obrero – Terminal – Centro Comercial – Centro propuesta para 2019









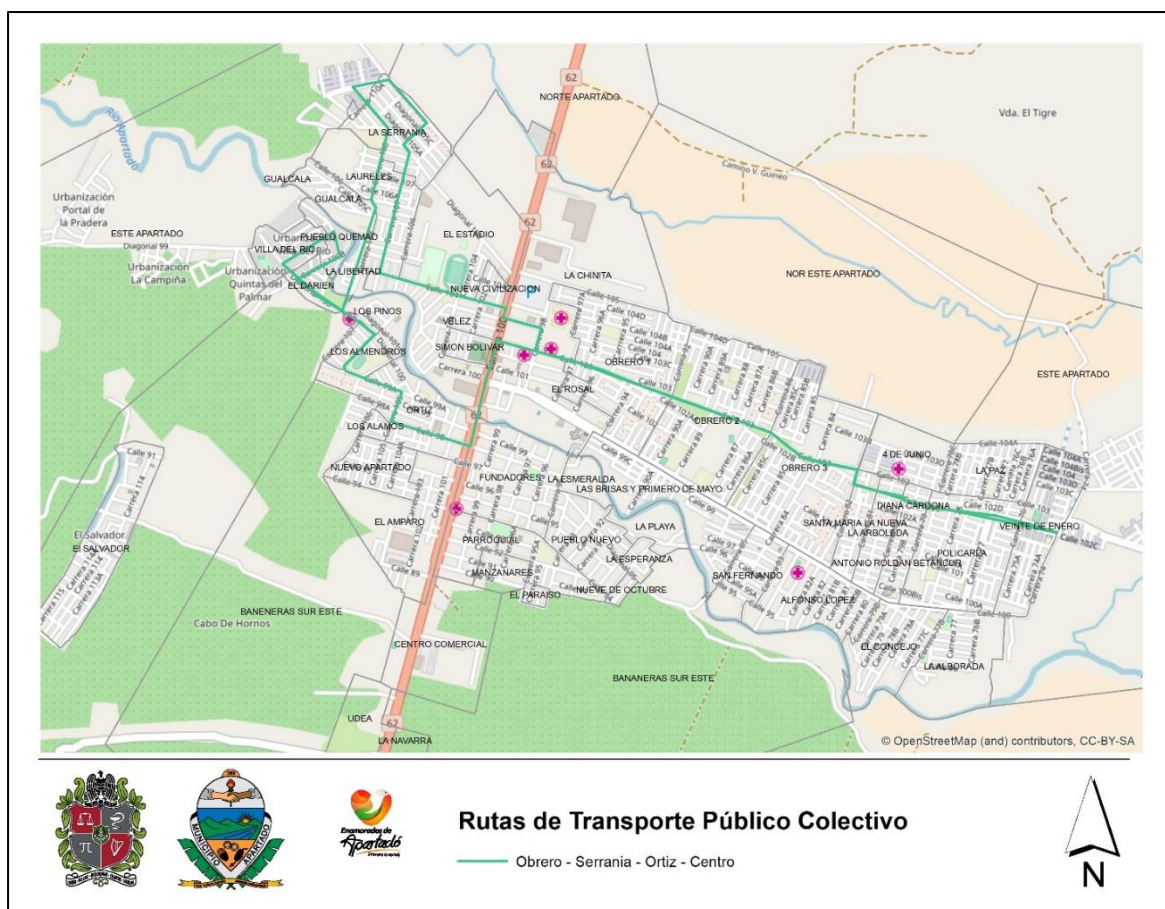
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### • Ruta Obrero

Debido a que los principales deseos de viaje de los usuarios del transporte público colectivo de la zona que cubre la ruta del obrero son los sectores Centro, Serranía y El Ortiz, se propone dar cobertura a los dos últimos con esta ruta.

**Figura 49 Ruta Obrero – Serranía – Ortiz – Centro propuesta para 2019**



### Rutas de Transporte Público Colectivo

Obrero - Serrania - Ortiz - Centro







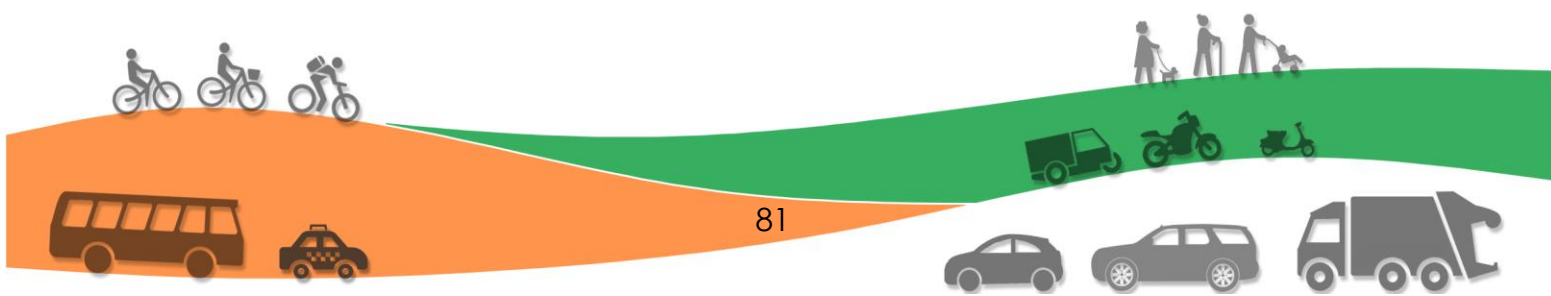
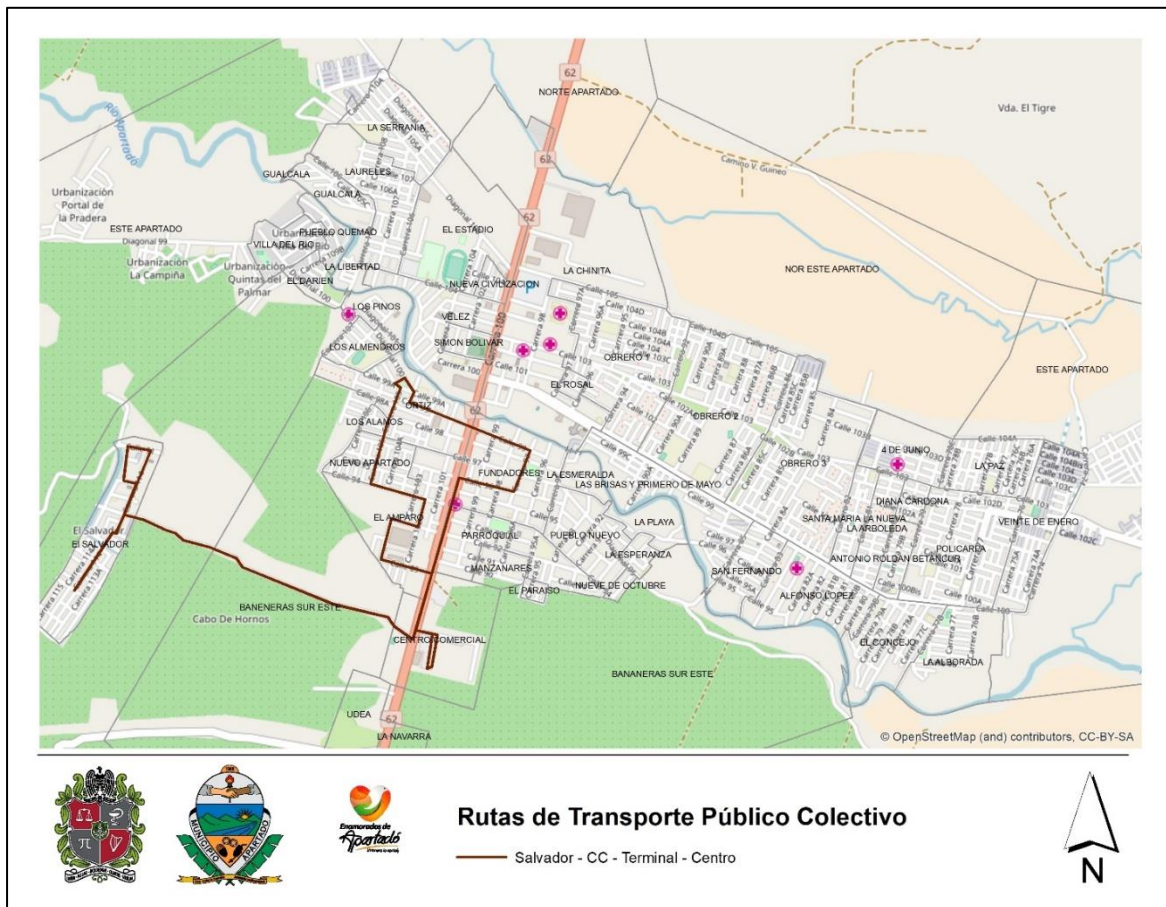
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



- **Ruta el Salvador**

Se propone mantener su recorrido aprobado actualmente (ver Figura 50).

**Figura 50 Ruta el Salvador propuesta para 2019 (sin cambios)**



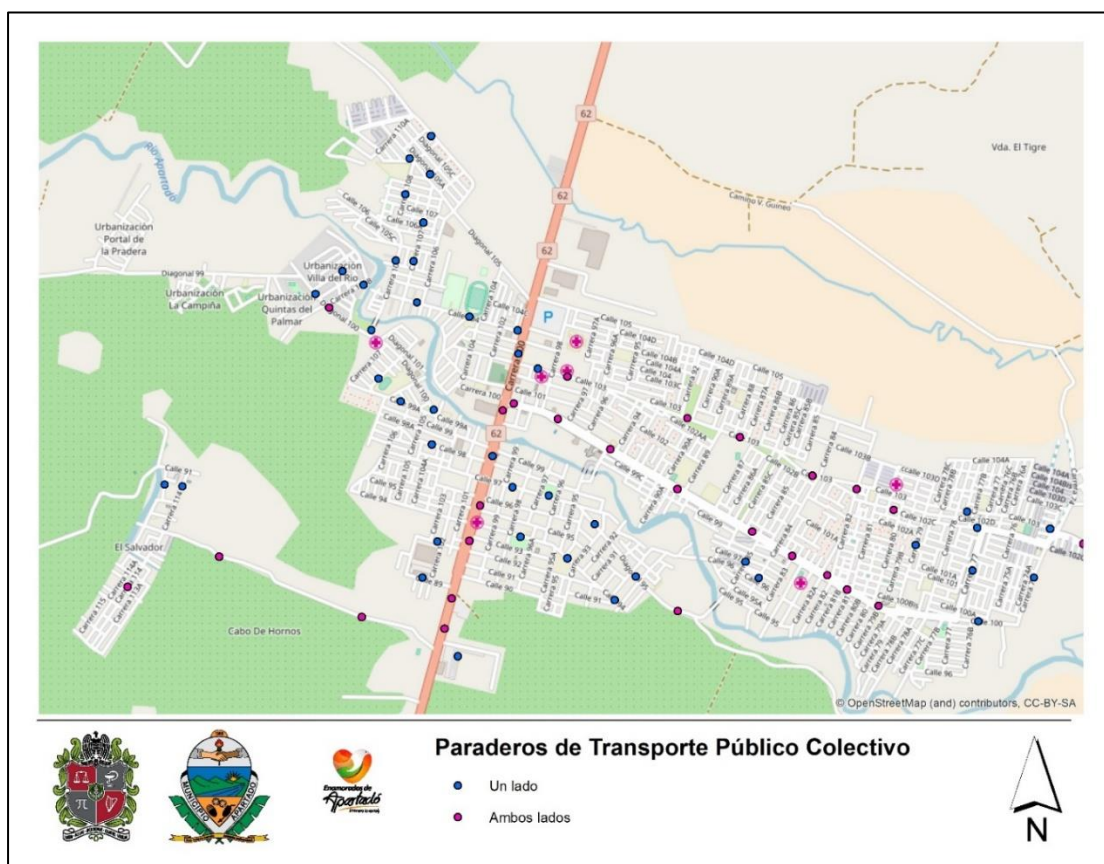




## 5.2.2. Definición y ubicación de paraderos

Según la reestructuración de las rutas propuesta anteriormente se definieron los paraderos con una distancia promedio entre ellos de 250 metros aproximadamente, y considerando los puntos de subida y bajada de pasajeros obtenidos del estudio de sube y baja, tal como se aprecia en la Figura 51.

**Figura 51 Paraderos rutas de transporte publico en Apartadó**



En total se proponen unos 68 puntos donde debe haber paraderos. Pero 26 de esos puntos deben tener paraderos a ambos lados de la calzada por tratarse de vías por donde las rutas circulan en ambas direcciones. Por lo tanto, se requerirán unos 94 paraderos en total en la zona urbana actual. En la medida que los sectores se vayan urbanizando pueden ir apareciendo nuevos paraderos.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



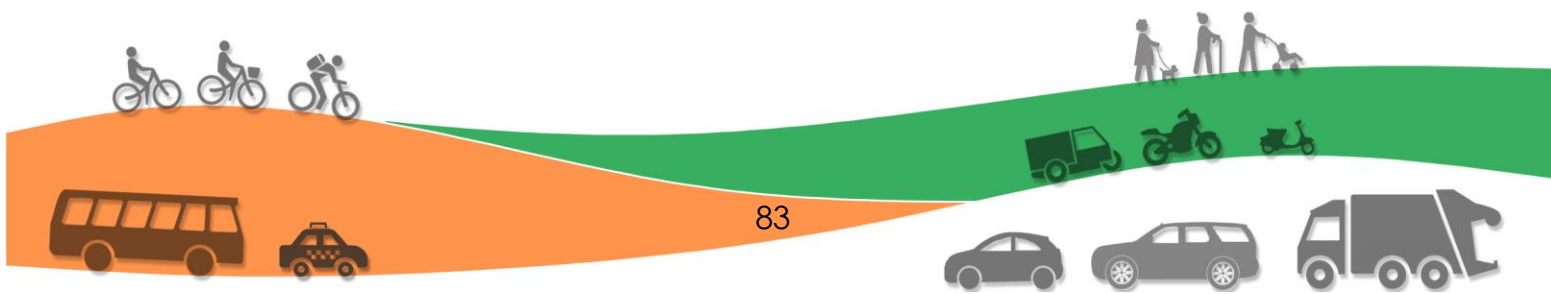
### 5.2.3. Políticas públicas, programas y proyectos estratégicos

El transporte público colectivo (TPC), tal como lo prescribe el artículo 365 de la Constitución política de Colombia, es un servicio público esencial, y como tal es inherente a la finalidad social del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Adicionalmente, como los demás servicios públicos, la misma norma fija en cabeza del Estado la regulación, el control y la vigilancia del mismo.

La nación ha adoptado como política de estado el desarrollo sostenible a través de la suscripción de Colombia al COP 21, que se plasma en todos los instrumentos de planeación de la administración pública y se concreta a través de los planes, programas y proyectos que se derivan de los instrumentos de planeación fijados por la Ley según el tipo de entidad. De igual manera, bajo este entendido, se desprende que los esfuerzos que demanda la movilidad sostenible escapa a una única esfera competencial, pues demanda acciones de autoridades divergentes en cada una de las materias que integran el concepto, de manera mancomunada, concertada y coordinada de los gobiernos nacional, departamental y municipal.

Siguiendo los lineamientos de movilidad sostenible bajo el marco de las políticas nacionales, el municipio debe velar por la prestación de un servicio de transporte público colectivo que brinde condiciones de eficiencia, comodidad, accesibilidad, economía, seguridad y sostenibilidad a todos sus usuarios, no sólo desde la planeación del sistema sino también desde su estructuración, control y vigilancia.

Siendo consecuentes con lo anterior, se plantean los siguientes programas y proyectos que permitan articular la gestión institucional para propiciar el diálogo y la concertación de acciones conjuntas, buscando consolidar una movilidad eficiente, equitativa, sustentable y segura a partir de la gestión del TPC y su articulación con los demás modos en el municipio, así como fomentar una cultura ciudadana responsable frente a sus decisiones de movilidad y desplazamiento por el municipio.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 1. Modernización empresarial del transporte público colectivo

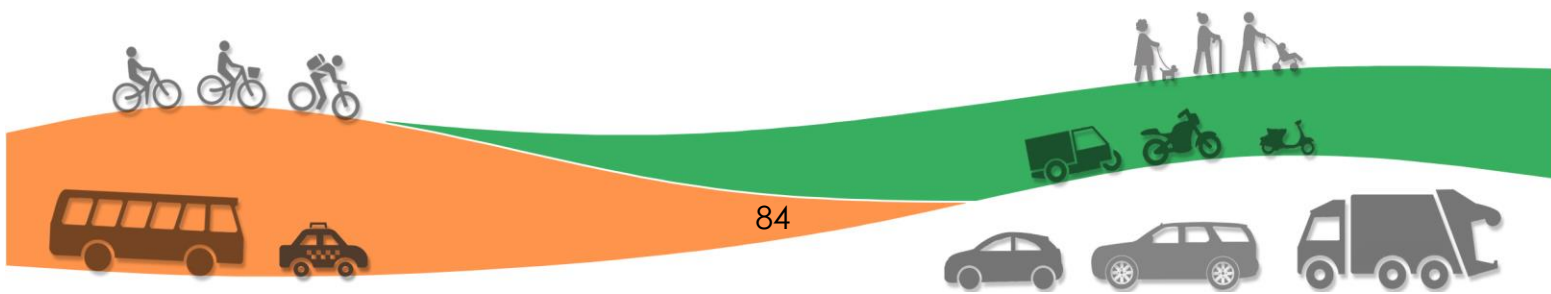
Este programa busca fomentar la renovación de la flota vehicular más antigua, actualizando la tecnología vehicular para mejorar la eficiencia y consumo del combustible y reducir las emisiones de contaminantes, además de considerar la inclusión de vehículos con accesibilidad para personas de movilidad reducida – PMR. Esto debe ser acordado de manera conjunta y con implementación gradual, para lograr un cronograma de renovación de flota. Se empezaría por incorporar vehículos diésel tecnología Euro V o a gas natural vehicular entre 2018 y 2020, para que en el siguiente remplazo, de 2030 en adelante se dé el salto a vehículos híbridos o completamente eléctricos.

### 2. Sistema de Control y Gestión de Flota

Este programa busca la implementación de sistemas tecnológicos en los vehículos que prestan el servicio de transporte público en el municipio y debe contar con un aplicativo que transmita la información de operación del sistema tanto a las empresas prestadoras como al municipio, con lo cual es posible analizar variables como la subida y bajada de pasajeros, el tiempo de recorrido, la velocidad de operación, los cuales son indispensables para el control y mejoramiento de la calidad del TPC. Al igual que el tema de la flota, esto debe ser acordado de manera conjunta y con implementación gradual, para lograr un cronograma de implementación del sistema tecnológico.

### 3. Accesibilidad al transporte público

Este programa busca proveer paraderos accesibles, que cuenten con amoblamiento urbano, cicloparqueaderos y bahías, además de módulos donde se pueda obtener información de las rutas de TPC que prestan el servicio en el municipio, además de ser sitios identificados por los usuarios como paradas fijas de las rutas del sistema de transporte del municipio. Este proyecto debe ser implementado por el municipio y deber socializado y acordado con la comunidad y con las empresas prestadoras del servicio.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 4. Encuesta de calidad del transporte público colectivo

Este proyecto busca medir periódicamente la satisfacción de los usuarios con el TPC a través de una encuesta que debe estar técnicamente diseñada y aplicada por un ente externo a las empresas de transporte y al municipio para evitar sesgos en la información recolectada y sus resultados. En él se debe recoger indicadores socioeconómicos de los usuarios, y medir variables estándares, para que sea comparable y se le pueda dar trazabilidad con el tiempo.

### 5. Cultura ciudadana en el transporte público

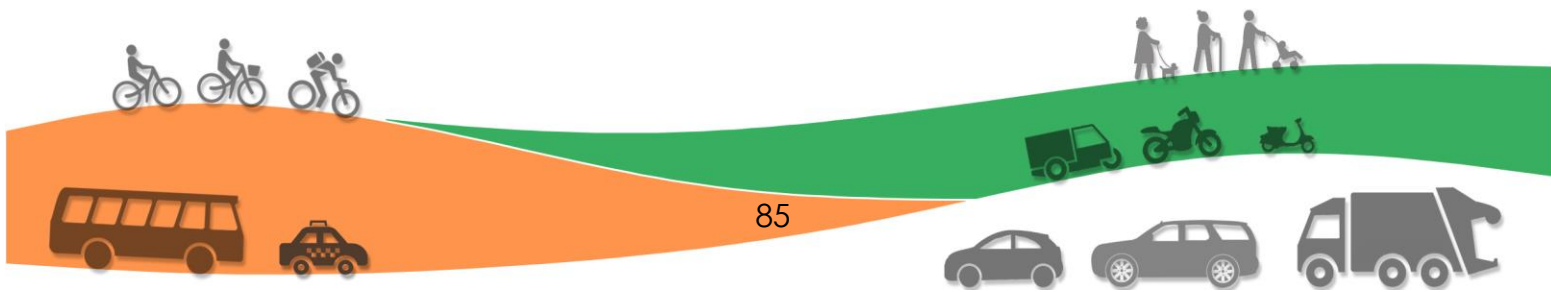
Este programa busca generar campañas de cultura ciudadana para las nuevas generaciones de apartadoseños, instruyendo desde la promoción y educación a la ciudadanía, los conductores y los empresarios. Mostrando la importancia del cumplimiento de las paradas fijas, la apertura y cierre de puertas en los lugares convenientes, el correcto seguimiento de la ruta aprobada y las frecuencias programadas, así como la prioridad para personas con dificultades físicas.

### 6. Fortalecimiento institucional

Este programa busca generar un vínculo entre el usuario, la institucionalidad, la empresa, los propietarios y los conductores de bus, propiciando el diálogo entre estos actores. A partir de la construcción de un canal de comunicación entre los mismos, es decir, el municipio deberá poner una persona al frente de los temas de gestión y control de flota del transporte público y que atienda las quejas de los usuarios verificando en campo y haciendo revisiones periódicas a las empresas. Esta persona debería tener un computador donde reciba los reportes de control de flota de las empresa, entre otros indicadores de gestión como movilización de pasajeros, kilómetros recorridos, entre otras.

### 7. Reubicación de la terminal de transporte público intermunicipal

La actual terminal de transporte público intermunicipal deberá trasladarse hacia una zona ubicada entre el centro actual y la nueva variante de Apartadó. La justificación, el análisis de alternativas y el dimensionamiento de la misma se encuentra en el Anexo 1.





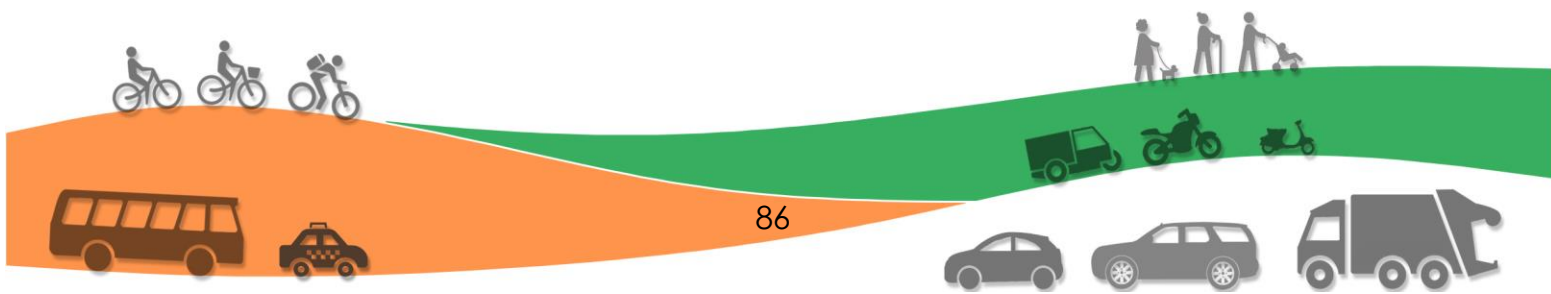
## 6. TRANSPORTE PRIVADO

### 6.1. Diagnostico

#### 6.1.1. Aspectos generales

Para el municipio de Apartadó, y como ha sido tendencia en Colombia, el parque automotor ha crecido considerablemente. Específicamente las motocicletas para las que se estima, según el RUNT que hay más de 7.2 millones de motocicletas en el país, y más de 5.5 millones de vehículos entre volquetas, camiones y automóviles. Esta cifra pone un énfasis especial en la motocicleta, pues como se observa en muchas ciudades del país, la motocicleta se ha vuelto el modo de transporte motorizado más usado. Esto presenta un quiebre en la forma como se debe analizar el modo particular de transporte desde la ingeniería, pues tradicionalmente en el mundo, las vías, pavimentos, y normas de tránsito están diseñadas pensando en el automóvil como actor principal del tránsito. Esto conlleva a que la infraestructura y las normas de tránsito para Colombia también estén en gran medida influenciada por estas tendencias mundiales, lo cual provoca que debido al repentino crecimiento de la motocicleta, sea necesario un énfasis en su tratamiento y en observar a qué se debe su crecimiento, cuantificar sus impactos positivos y negativos y lograr dar soluciones eficaces para mejorar su situación en aspectos como tiempos de viaje, seguridad, medio ambiente y cultura ciudadana.

Por lo anterior, en este capítulo se harán los análisis del trabajo de campo realizado en la ciudad de Apartadó de la movilidad motorizada, resaltando los aspectos relevantes encontrados en la movilidad de vehículos privados, para lo cual se harán análisis en 3 grandes aspectos fundamentales. El primero se relaciona con la matriz origen destino que se llevó a cabo en la ciudad; el segundo analizará los aforos vehiculares realizados, y el tercero analizará el inventario vial en función de los dos puntos mencionados.



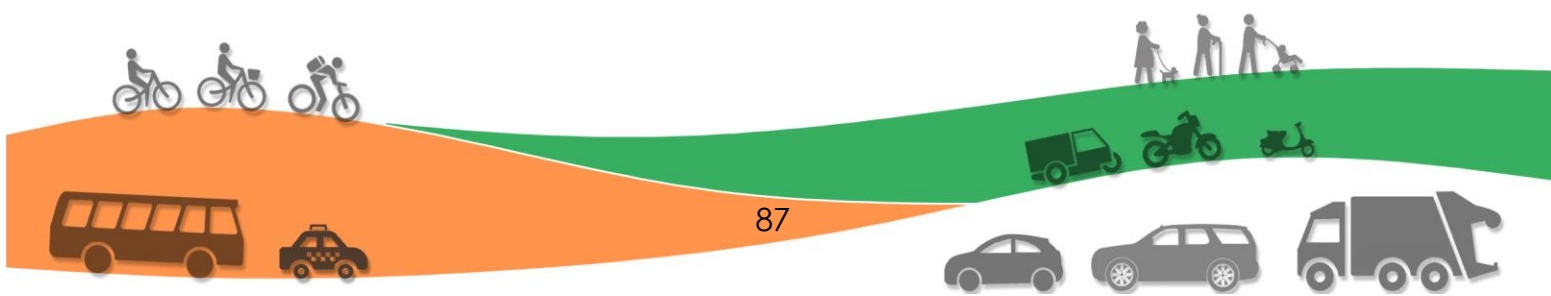
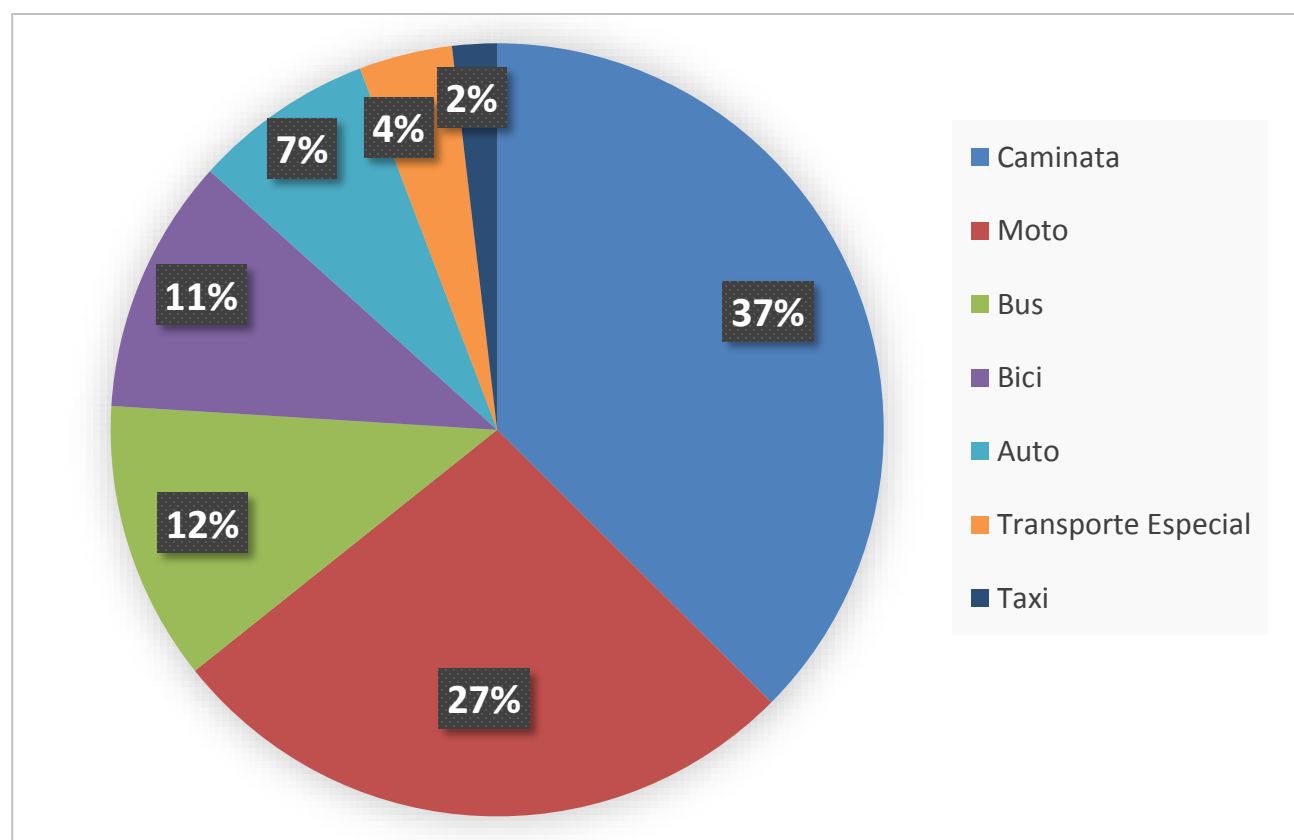


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En total se hacen 240000 viajes/día si no se considera el flujo proveniente de zonas externas a la zona urbana del municipio, y 266000 viajes/día si se consideran estos viajes externos. Además, considerando exclusivamente el transporte privado se estima que cerca del 21% de los viajes se realizan en vehículo particular el cual puede ser auto (4%) o moto (17%), esto resulta en que si sólo se consideran los viajes que tiene su origen en la zona urbana del municipio se realizan cerca de 50400 viajes/día en vehículos privado. Sin embargo, cuando se tiene en cuenta los viajes que tienen como origen una zona externa al municipio se obtiene la siguiente distribución modal (ver Figura 52).

**Figura 52** Reparto modal de Apartadó en 2017 incluyendo viajes externos







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

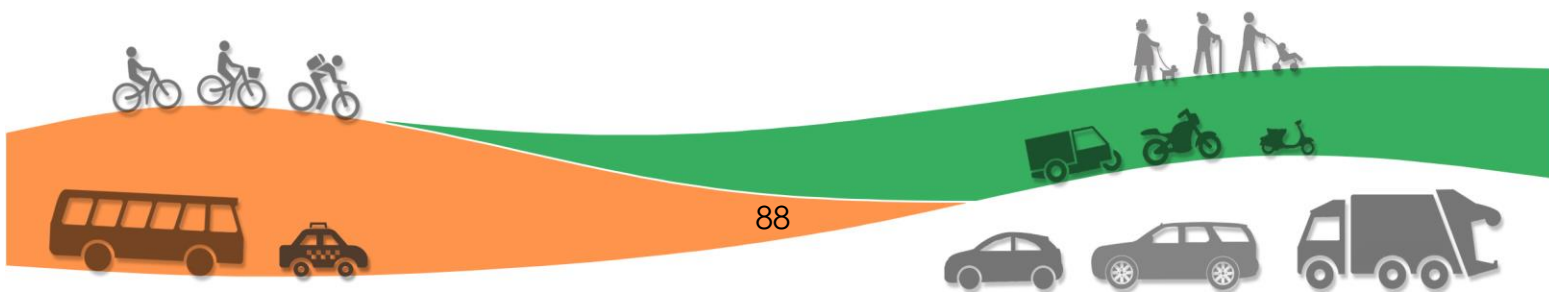


El reparto modal anterior evidencia lo que se percibe en el día a día del municipio, y es que el tráfico de la carrera 100, el cual contiene en su mayoría los viajes de las zonas externas del municipio, tiene una gran implicación sobre la movilidad de la ciudad, pues teniendo en cuenta estos viajes externos, la participación modal del transporte privado llega al 34% del total de viajes (casi 70% más que el 21% que representaba cuando sólo se contabilizaban los viajes de los apartadoseños de la zona urbana). Esto implica que en total, teniendo en cuenta estos viajes externos, se tiene que más de 90 000 viajes diarios se realizan en vehículo o moto en Apartadó.

Además, se encontró que cerca del 15% de todos estos viajes de las zonas externas son de paso, mientras el 85% restante se dirigen hacia algún lugar del municipio. Este hecho demuestra que la reducción de tráfico sobre la carrera 100 por efecto de la variante no será tan significativo como se cree, y refuerza la necesidad del proyecto vial sobre la carrera 100, en el cual se hará doble calzada toda la vía por parte de la ANI. Además, evidencia que en su mayoría estos viajes de la región tienen como origen o destino la ciudad de Apartadó, evidenciando su papel fundamental en la zona del Urabá y la necesidad de crear un eje estructurante de movilidad para el municipio sobre la carrera 100, y dado su carácter regional, su mantenimiento seguirá siendo de la nación.

### 6.1.2. Líneas y flujos de deseo

Un análisis que se puede tener en cuenta son las líneas y flujos de deseo del municipio para los modos privados, las cuales permiten ver los flujos vehiculares más importantes y permiten establecer las vías más importantes a pavimentar y los proyectos viales que se podrían generar para Apartadó. Además este tipo de gráficas permite establecer la necesidad de crear nuevos sitios de atracción de viaje que permitan descentralizar la ciudad. Ver Figura 53.

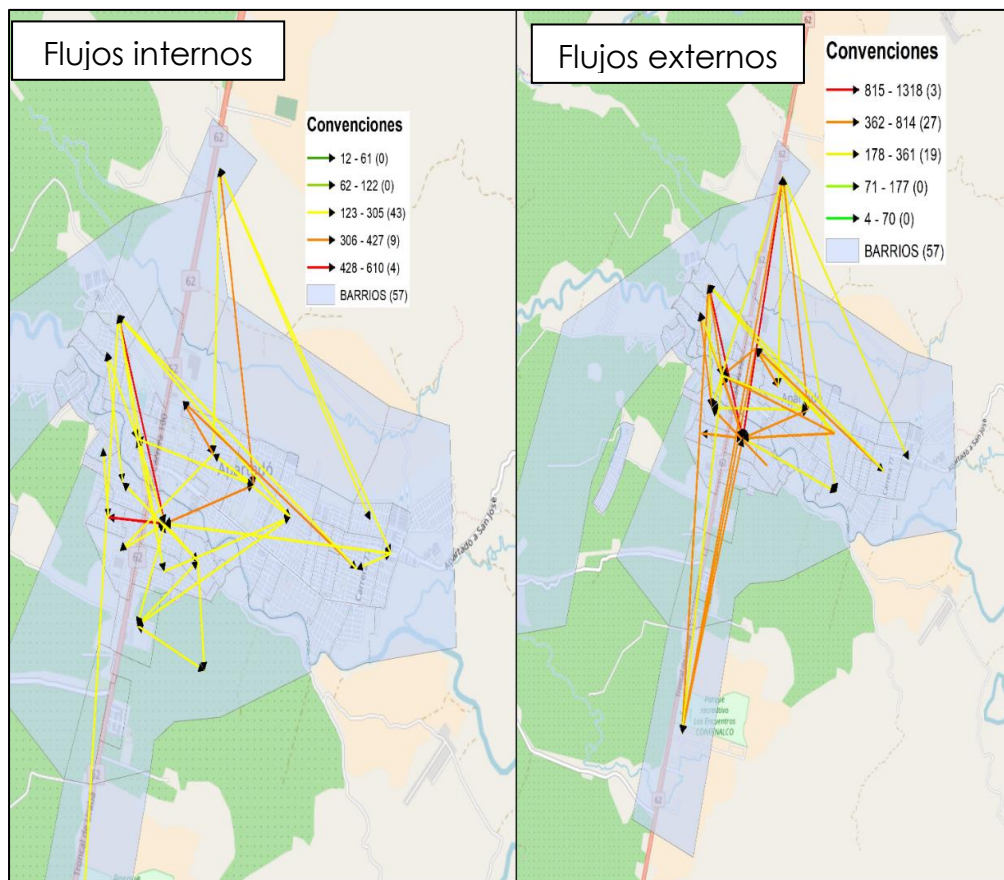




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

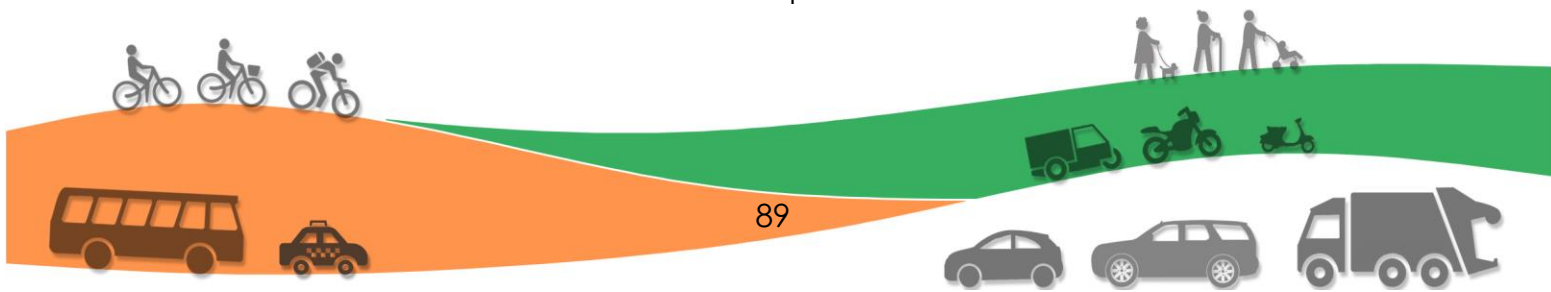


Figura 53 Líneas de deseo de Apartadó 2017 para modos privados



Estas líneas evidencian dos tendencias importantes, la primera basándose en los flujos internos de la ciudad exclusivamente se observa la importancia del centro como atractor de viajes motorizados. Ésto se explica por dos motivos principales, el primero ya que es un generador de empleo y de economía, y el segundo es que esta zona es la que tiene mayor número de vías pavimentadas. Se observa además que la mayor parte de las líneas de deseo tienen orientación Este-Oeste y además se observa un flujo importante hacia el nor-oeste de la ciudad en modos de transporte privados.

Cuando se consideran los flujos externos (parte derecha de la figura) se observa que los viajes de paso aumentan y además que gran parte de los flujos que van o vienen hacia las zonas externas del municipio están relacionados con el interior de





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

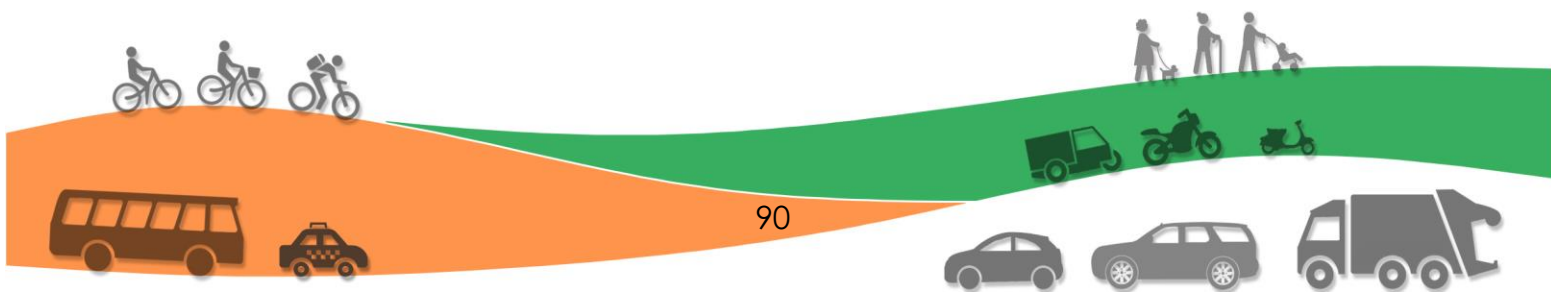


éste, principalmente con la zona céntrica del municipio y con la zona oeste del mismo.

Considerando el estado de la malla vial que se comentará en el siguiente apartado, se deduce la necesidad de generar un puente que conecte el barrio Obrero con el centro de la ciudad y generar vías de sentido Norte-Sur que permitan conectar más eficientemente el municipio y generar ejes estructurantes viales para el municipio.

### 6.1.3. Estado general de la malla vial para modos motorizados.

Además de estas líneas es importante tener en cuenta los tipos de pavimentos presentes en el municipio, que como se mencionó antes es en su mayoría afirmado. Esto presenta una dificultad grande en movilidad, pues gran parte del desarrollo económico de un municipio se da gracias a una infraestructura aceptable. Este problema se agrava teniendo en cuenta que es la población más pobre del municipio la que no cuenta con infraestructura adecuada, pues como se muestra en el mapa de la Figura 54, la mayoría de los pavimentos al Este del municipio están en afirmado, aunque hay que tener en cuenta que históricamente estos barrios se generaron por invasiones durante el conflicto armado en Colombia, pues el POT 2009 establece que las zonas de expansión del municipio eran hacia el oeste y sur del mismo. Esto presenta entonces un dilema pues son precisamente estas zonas de ocupación ilegal las que han crecido en población de manera abrupta, pero sus infraestructuras no, y si bien el municipio deberá centrar sus esfuerzos en pavimentar esta zona de la ciudad, debe generar métodos de control para evitar este crecimiento desmedido hacia el este del municipio.



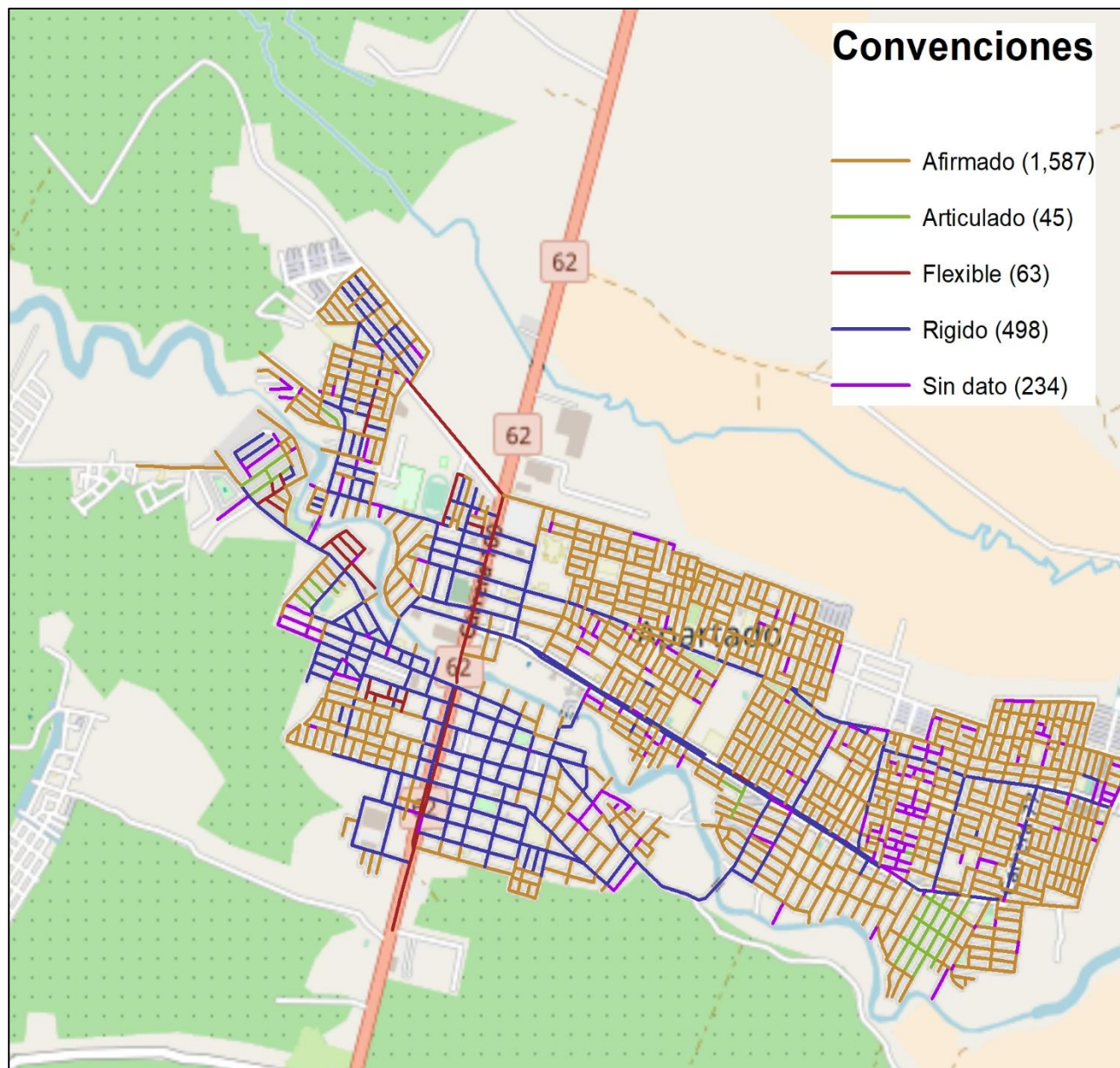




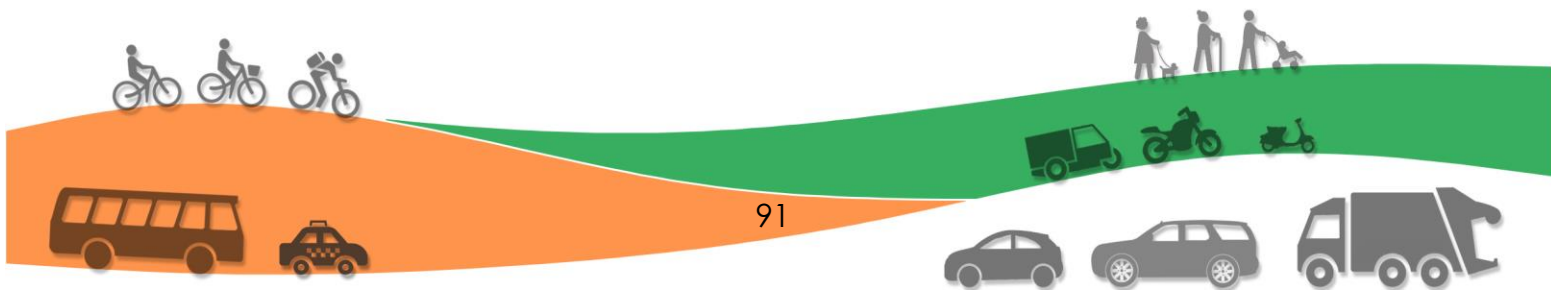
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 54 Tipo de pavimento en el casco urbano de Apartadó en 2017



En total, a 2017 se tienen cerca de 142 km totales de malla vial en el casco urbano de Apartadó, de los cuales 96 km están en afirmado, 33 km en pavimento rígido (concreto), 3.1 km en flexible y 4.6 km en articulado.





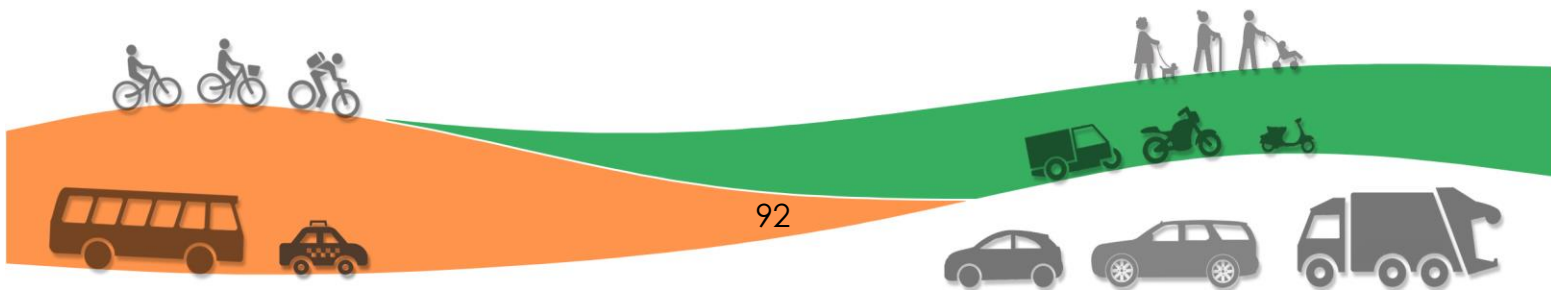
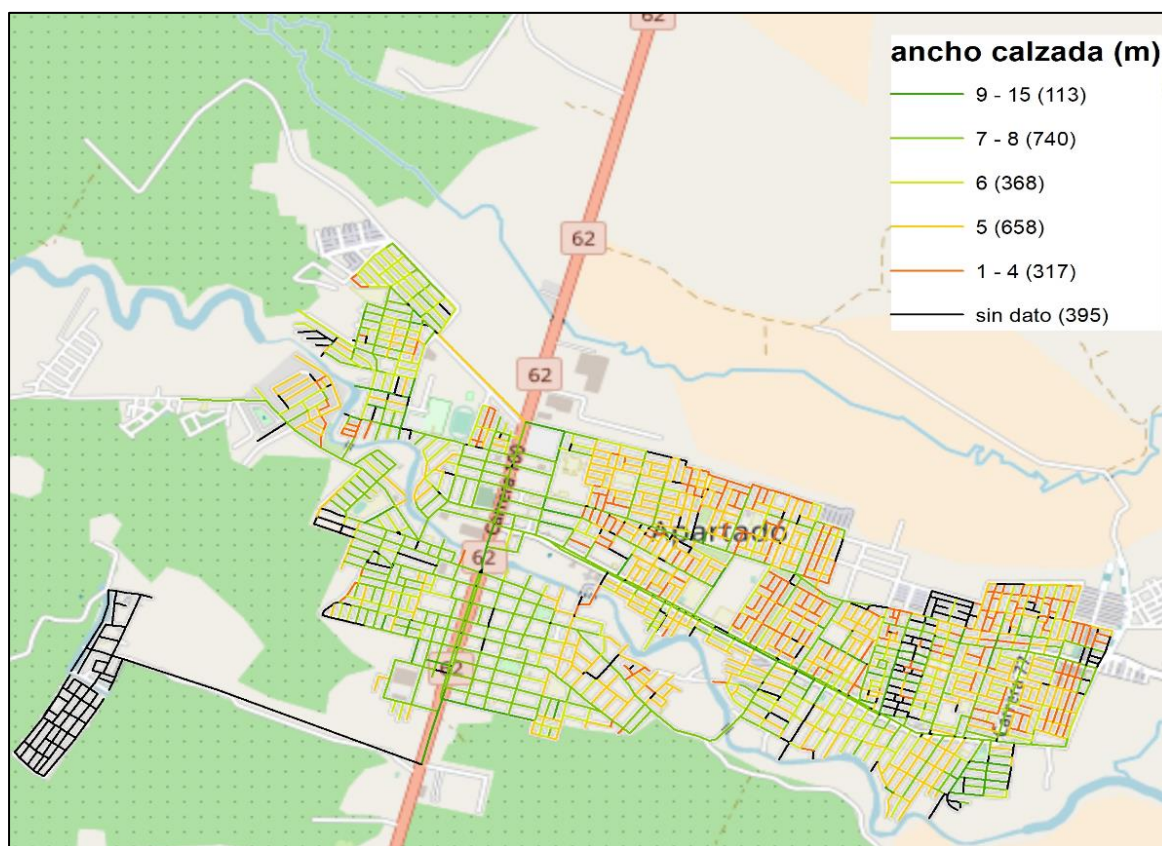
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Además, se observa que hay una gran discontinuidad en la malla vial, especialmente al Este del municipio. Esto implica que la malla vial presenta una capacidad baja, pues estas discontinuidades producen disrupciones en la movilidad. Esto obliga a que en la formulación se escojan las vías potenciales a jerarquizar como aquellas que permitan establecer unos ejes estructurantes del municipio y bajo estas ideas dar un orden global de continuidad y también secciones generosas para la peatonalización que permita al municipio mejorar su capacidad de transporte en todas las modalidades.

Al analizar los anchos de calzada (Figura 55) y de paramento que se obtuvieron del inventario, se puede establecer la posibilidad de ampliación de vías y las capacidades de cada segmento vial en la zona urbana de la ciudad.

**Figura 55 Anchos de calzada casco urbano Apartadó según inventario vial 2017**





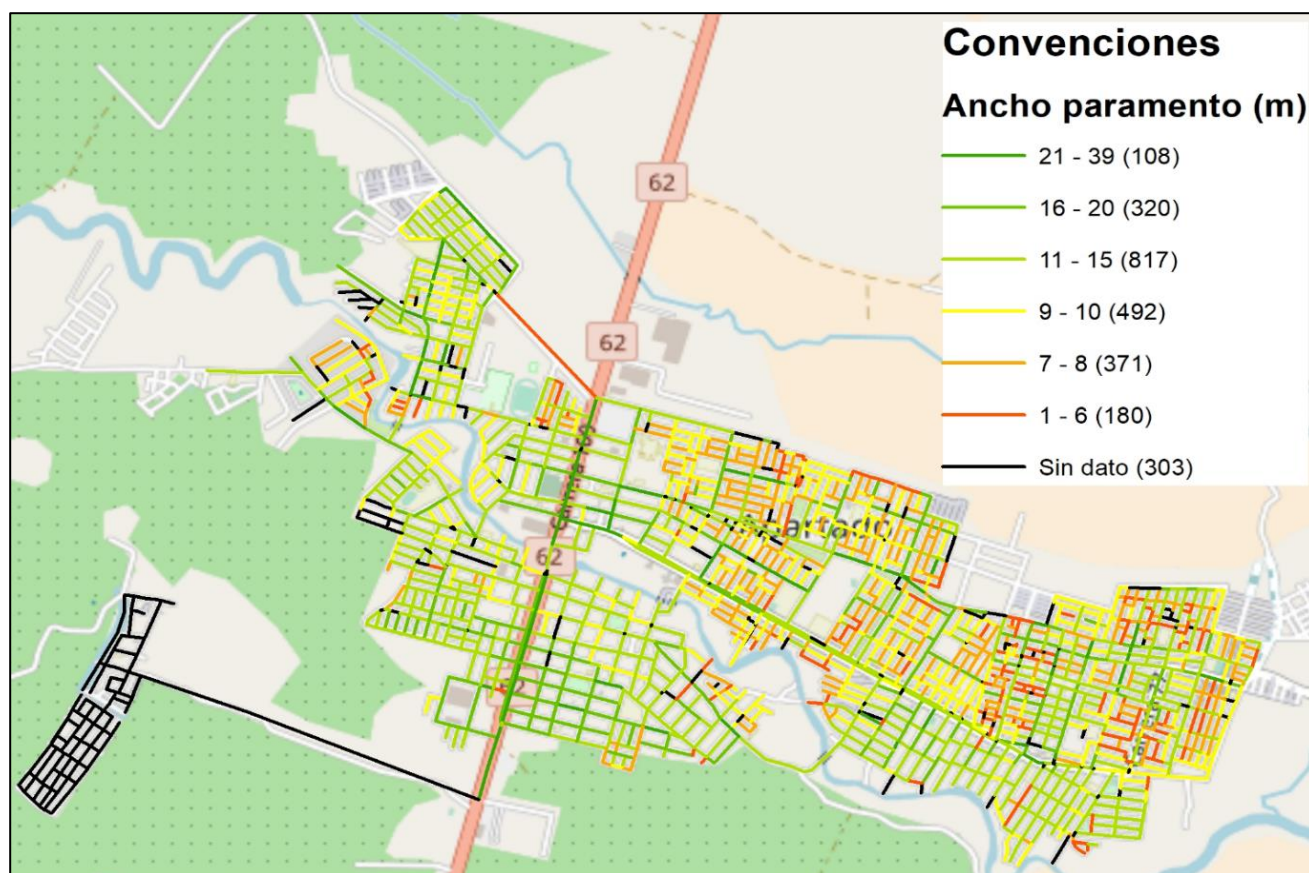


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Con este mapa se observa que los anchos de calzada en general son mejores en los sitios donde hay pavimento rígido. Además se observa cómo que el Este, al haber sido ocupado ilegalmente, evidencia una falta de planeación para los anchos de calzada, lo cual a su vez dificulta los procesos de planeación y pavimentación adecuados. Por todo esto, en general el ancho más frecuente de calzada es de aproximadamente 7m, mientras que el ancho promedio es de 5 m aproximadamente. Esto de nuevo demuestra la falta de planeación que hubo en la ciudad, y por tanto la posible necesidad de hacer reformas urbanísticas que controlen eficazmente los asentamientos ilegales. A continuación, en la Figura 56 se muestra el mapa de anchos de paramento, los cuales son el ancho promedio que existe entre fachada y fachada de cada segmento vial.

Figura 56 Anchos de paramento Apartadó, según inventario vial 2017







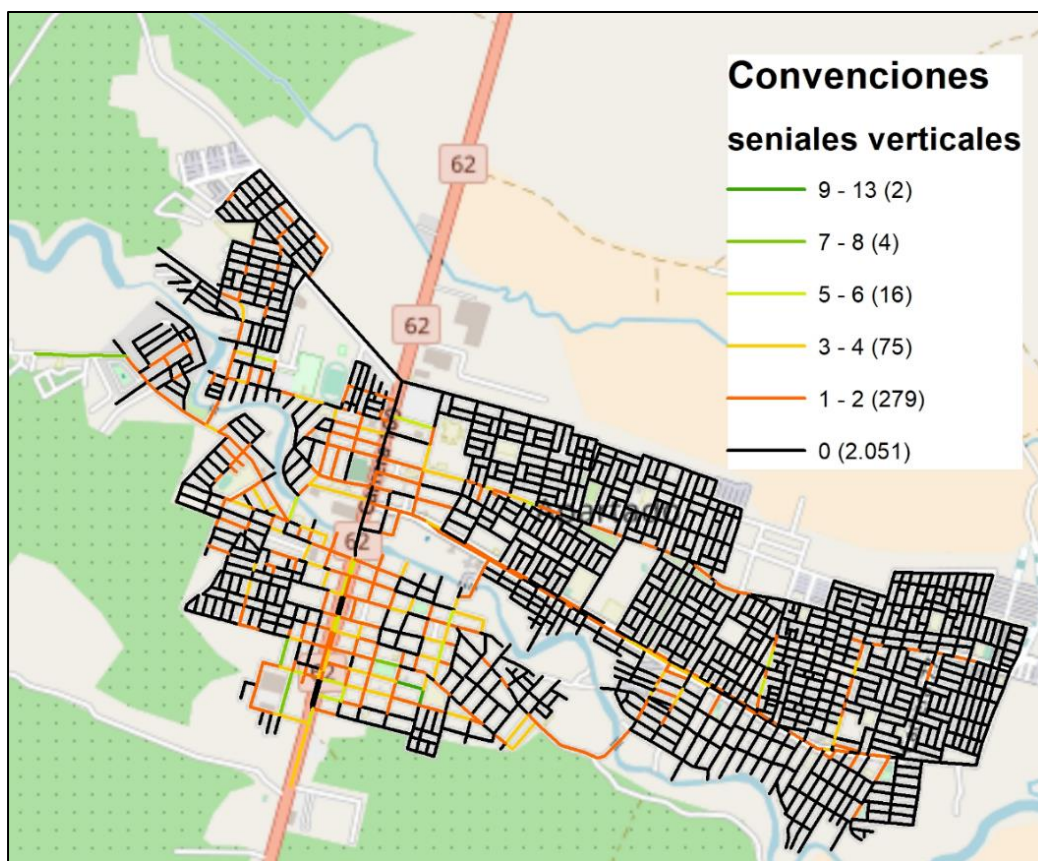
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En el plano anterior se observa de nuevo la tendencia señalada anteriormente de falta de planeación. Esto implica que para generar los nuevos ejes estructurantes del municipio se deberán elegir aquellas vías donde haya posibilidades por anchos de paramentos para hacer vías colectoras, que permitan mejorar el transporte público e incentivar el transporte no motorizado.

En cuanto a la semaforización, señalización y sentidos viales, se observa que en general hay poca señalización horizontal en el municipio, lo cual es entendible por el tipo de pavimentos, que en su mayoría es afirmado o rígido (con dificultades en la pavimentación). Sin embargo, se observó que hay una cantidad considerable de señales verticales en el municipio. A continuación, en la Figura 57 se observan los segmentos viales en donde se encontraron señales verticales, las cuales pueden ser de tipo pare, velocidad máxima o de advertencia.

**Figura 57 Número de señales verticales por segmento en Apartado a 2017**





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



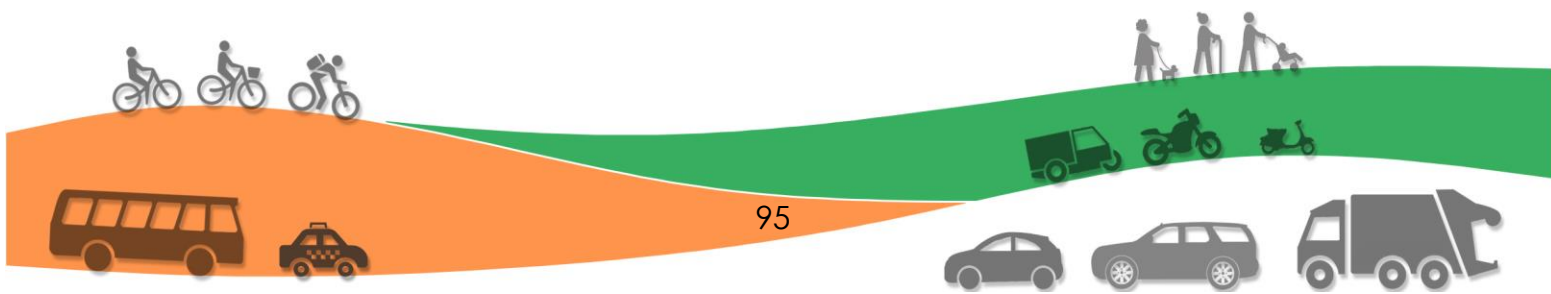
En total se encontraron 1121 señales verticales, de las cuales 23 son de velocidad máxima, 71 de pare, 151 de prohibido parquear, 201 de sentido vial, 181 de resaltos viales, 346 publicitarias y 148 señales informativas. Además, de acuerdo al plano de la figura anterior se observa que la mayoría de estas señales (88%) están en vías con pavimento. En la Tabla 8 se presenta el recuento de señales por tipo de pavimentos.

**Tabla 8 Señales verticales por tipo de pavimento**

Tipo de pavimento	Total señales verticales
Afirmado	115
Articulado	9
Flexible	67
Rígido	909
Sin dato	21
Total general	1121

El promedio de señales por km en todo el municipio es bajo, debido a la falta de pavimentación, sin embargo, en los sitios ya pavimentados hay un alto índice de señalización. Hay cerca de 7.9 señales por km, en total en el pavimento rígido hay en promedio 25.2 señales/km. Esto muestra que en general y teniendo en cuenta que la calidad del pavimento rígido fue buena en más del 90% de su longitud, se concluye que la calidad constructiva del mismo ha sido buena, y se requiere por tanto ampliar la cobertura conservando esta calidad.

La mayor parte del municipio con excepción de la carrera 100 y calle 100 que tienen doble calzada, son vías con doble sentido vial. Esto puede tener varias implicaciones y razones, una de ellas es la dificultad de controlar los sentidos viales al usar pavimentos rígidos, pues en éstos la permanencia de la señalización horizontal se dificulta debido a que suele borrarse fácilmente de este pavimento. Esto conlleva a que generar señales horizontales que indiquen el flujo o sentido de circulación sea complicado en el municipio.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



La falta de señalización conlleva serias consecuencias viales, que, si bien no son visibles actualmente debido al bajo tránsito en la ciudad, a futuro y con mira al desarrollo económico que generará el puerto de Urabá, se hace importante el uso de sentidos viales exclusivos pues estos permiten a través de la ingeniería de tránsito mejorar la movilidad de zonas conflictivas, dirigiendo flujos importantes a vías poco usadas. Es por eso que se recomienda que en los pliegos de condiciones de licitaciones para vías se exija el uso de pinturas de mayor calidad, especializadas para este tipo de pavimentos de forma que duren más tiempo o que se genere un plan de mantenimiento de la señalización horizontal.

### 6.1.4. Situación del uso de la motocicleta

Como se mencionó anteriormente el análisis del modo privado de transporte en Apartadó, debe prestar mucha atención al modo motocicleta, pues como se evidenció en los repartos modales de la ciudad, la moto representa un 27% de todos los viajes de la zona incluyendo los viajes externos, mientras que un 11% se realizan en automóvil. Además, los tiempos de cola durante la hora pico son principalmente en la zona oeste del municipio y en la carrera 100, pues en la calle 100 aunque el flujo total era alto, se componía en su mayoría de motos, lo cual produce menos impacto en la capacidad de la vía pues se estima que 1 auto en circulación equivale a aproximadamente 3 motos circulando.

La situación actual de la moto en Colombia y Apartadó presenta por tanto un reto importante para la movilidad, y en muchos casos se ve como un problema debido a lo fácil que es conducirla, conseguir su licencia de conducir, la alta contaminación ambiental que genera por pasajero transportado y en especial la alta tasa de accidentes y fatalidades relacionados con el uso de la misma.

Sin embargo, en temas de capacidad, la moto es un vehículo que respecto al auto ocupa menos espacio y disminuye tiempos de viaje, disminuyendo así la inversión pública en infraestructura a corto plazo, pues se estima que en temas de tránsito una moto equivale a 0.3 autos, porque en un carril de 3.5 metros pueden caber 3 motos en paralelo.

La capacidad máxima de un carril de 3,5 m de ancho es de 1800 autos/hora. En cambio, si todos estos autos fueran motos se tendrían capacidades de 6000







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



motocicletas/hora. Esto explica por qué, aunque se dé un gran número de viajes se realiza en este modo privado, dado que la mayoría de estos se presenta en motocicletas, hay un menor impacto de congestión y aparentemente una sensación de poca congestión en la ciudad, a excepción de la carrera 100, cuya situación mejorará con la implementación de la variante.

Esta dicotomía entre beneficios a la congestión y problemas de accidentalidad y contaminación, presenta un reto importante a la hora de planificar la movilidad con el actor del motociclista, pues producir elementos de infraestructuras propios para este modo podría conllevar a atraer más a la población a este modo, incluso desde modos de transporte colectivo como el bus o de aquellos que se mueven de manera no motorizada. A la vez no se puede proponer cambios de infraestructura que no beneficien al modo privado, pues éste es una expresión de la economía y una realidad, por ello se deben detectar los principales problemas a los cuales se enfrenta este modo de transporte y proceder a solucionarlos.

Para iniciar a plantear soluciones hay que caracterizar adecuadamente el problema, y para ello dimensionarlo, medirlo. Lo que no se puede medir es difícil gestionarlo. Por eso es importante destacar que de acuerdo a la Encuesta origen destino –EOD- en Apartadó se estima el siguiente parque automotor para 2017.

**Tabla 9 Parque automotor de Apartadó estimado según EOD 2017**

<b>Etiquetas de fila</b>	<b>Total autos</b>	<b>Total motos</b>	<b>Total bicis</b>	<b>Total Hogares</b>	<b>Tenencia promedio auto</b>	<b>Tenencia promedio moto</b>	<b>Tenencia promedio bici</b>
1	3664	6269	9996	16721	0,2	0,4	0,6
2	938	6135	5516	12609	0,1	0,5	0,4
3	3053	4476	2387	5511	0,6	0,8	0,4
4	2039	549	653	876	2,3	0,6	0,7
Total general	9693	17429	18552	35717	0,3	0,5	0,5





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADÓ

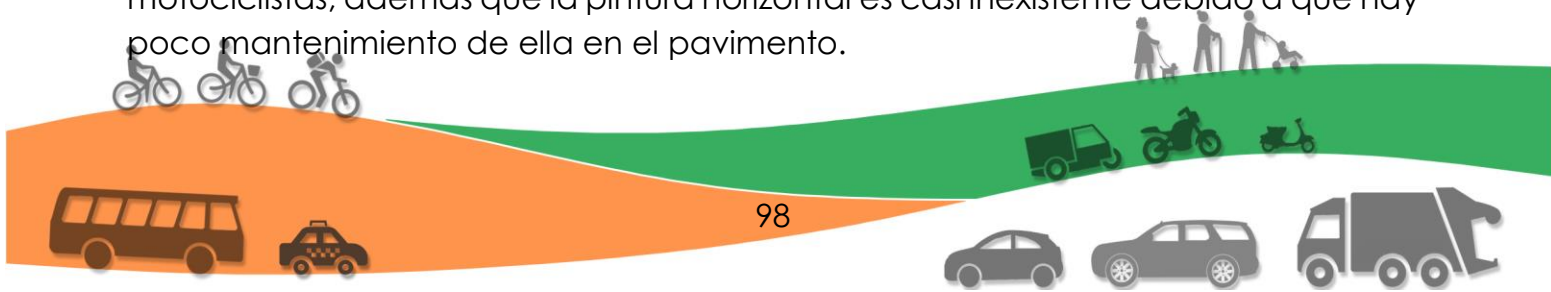


Se observa una tendencia interesante en relación con la tenencia de vehículos y el estrato socioeconómico, pues a medida que se incrementa el estrato se incrementa la tenencia promedio de automóviles. Sin embargo, para el caso de las motos, en promedio todos los hogares, sin importar el estrato, tienen casi 0.5 motos/hogar. Cabe anotar además, que esta tendencia de la moto es parecida a la de la bicicleta que, en promedio, en todos los estratos presenta un valor cercano a 0.5 Bici/hogar.

Según la EOD, en Apartadó urbano hay cerca de 18 000 motos y más de 9500 automóviles. Es importante anotar además que cerca del 80% de la población del municipio pertenece a los estratos 1 y 2, y en estos dos estratos hay unos 4500 autos y 12300 motos, mientras que en el 20% restante de la población (estratos 3 y 4) se concentran 5000 autos y 5000 motos.

Según el RUNT 2017, en Apartadó hay más de 38000 motocicletas inscritas y menos de 1000 automóviles. Sin embargo, cabe aclarar que la inscripción de un vehículo no implica que éste permanezca en el municipio donde se inscribió o que circule en el mismo. Es por tanto una tarea compleja saber los vehículos que día a día permanecen en el municipio. Sin embargo, la encuesta origen destino permite tener un valor cercano a la realidad de circulación del municipio. Así, dos terceras partes de las motos matriculadas en Apartadó no pertenecen a los hogares de Apartadó urbano. Y por el contrario, el 90% de los vehículos que pertenecen a los hogares de Apartadó no están matriculados en el municipio, posiblemente porque han sido adquiridos y matriculados en Medellín y su área metropolitana.

Considerando además que según la EOD se generan en total 50 000 viajes/día en moto que arroja que en promedio cada moto realiza 2.7 viaje al día en la ciudad, mientras que los autos realizan 21 000 viajes al día, lo cual arroja un promedio de uso de 2.3 viajes al día por cada auto. Es decir, que las motos realizan más viajes en promedio que los autos, y esto se podría explicar por la versatilidad que tiene la moto a la hora de parquear, sortear obstáculos e incluso velocidad, mostrando la importancia de la moto tiene en la movilidad de la ciudad. Sin embargo, cuando se analiza la infraestructura de la ciudad se observa que los pavimentos presentan fisuras que pueden producir accidentes cuando hay altas velocidades para los motociclistas, además que la pintura horizontal es casi inexistente debido a que hay poco mantenimiento de ella en el pavimento.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



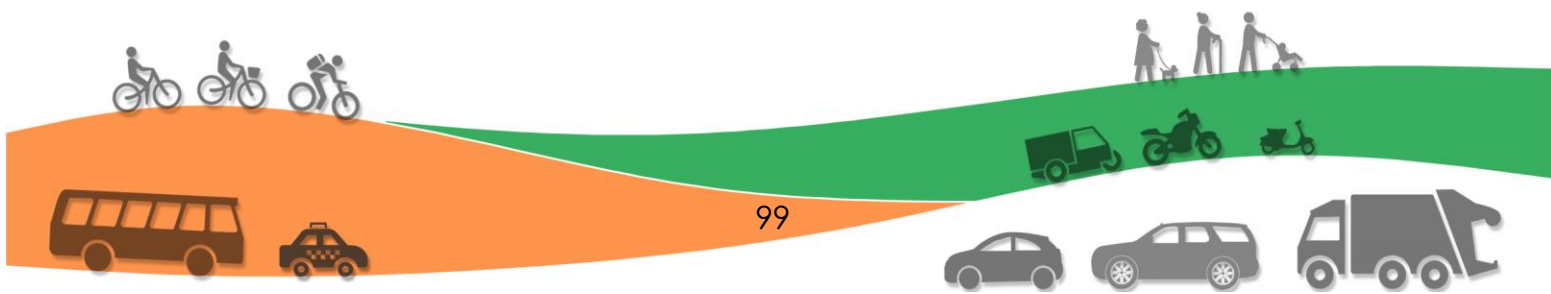
### 6.1.5. Situación del parqueo en la zona central del municipio

Para el diagnóstico del parqueo en la ciudad de Apartadó se procedió a realizar una simulación dinámica de la situación de parqueo que permite determinar la capacidad de parqueo, el número de celdas necesarias, el tiempo de espera promedio de atención y la distribución más adecuada para los parqueaderos.

El método consta de una simulación que se corre en periodos de minuto a minuto desde las 7 am hasta las 11 pm, donde se puede observar qué vías se congestionan más. Para ello se realizó un trabajo de campo desde las 7 am hasta las 7 pm, donde se recolectaron los datos de todos los vehículos parqueaderos en la zona céntrica de la ciudad, donde por medio de una medición de rotación de placas se determinaba en intervalos de entre 15 a 30 minutos de precisión, la duración del parqueo de los vehículos en cada uno de los segmentos viales de la zona analizada.

A continuación, en la Figura 58 se muestra la zona de estudio, la cual fue elegida por su importancia en la economía de la zona y porque, tras realizar trabajos de campo previos, se concluyó que era la zona neurálgica para analizar y hacer un diagnóstico de parqueo en la ciudad.

La zona de estudio cubre en total 21.6 km de vías, donde se asignaron la jerarquía vial de acuerdo a la formulación vial recomendada para el municipio. El trabajo de campo se llevó a cabo a lo largo de 10 días, en los cuales se recorrió los segmentos viales y se procedió a cuantificar las variables clave. A continuación, se presentan los resultados de dicho estudio.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

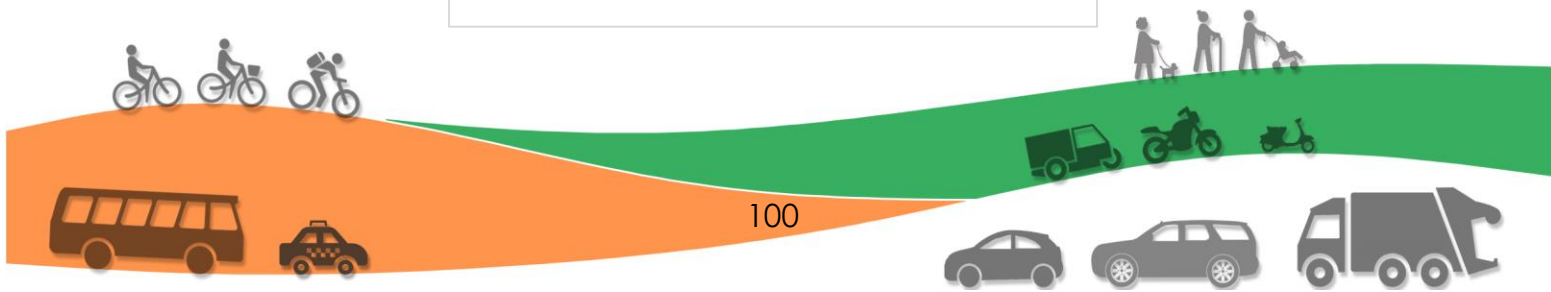
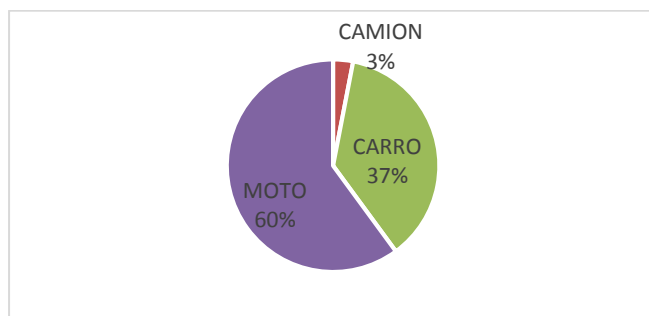


Figura 58 Zona de estudio de parqueaderos



En total se realizó un estudio de rotación de placas a 215 de los 335 segmentos viales que existen en el sector demarcado, para obtener unos valores de interpolación a los demás segmentos aproximados y representativos. Se encontró en la zona parquearon 10.000 vehículos en las 12 horas, teniendo en cuenta que hubieron cerca de 20 segmentos en los cuales no se tomó información, por motivos de orden público y por falta de tiempo. En total, la distribución del tipo de vehículos encontrados fue el que se ilustra en la Figura 59.

Figura 59 Tipología vehicular encontrada en estudio de parqueo de Apartadó 2017





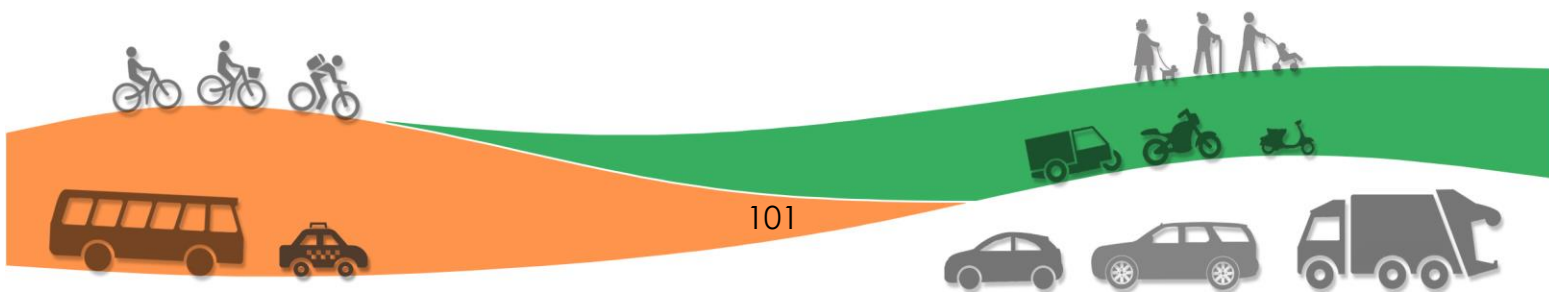
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



La Figura 59 evidencia que las motos que parquean duplican a los autos que parquean, tal y como se afirmó en las estimaciones del total de vehículos de la ciudad donde se estima que en Apartadó existen 18000 motos y 9500 autos. Además se evidencia la necesidad de la creación de celdas exclusivas para motos. También se midió la rotación promedio de los vehículos encontrados y se calculó para cada segmento el total de vehículos que fueron a parquear por día en cada segmento.

Con estos datos se puede calcular la demanda total y la duración promedio de parqueo, los cuales son datos esenciales para hacer una simulación de parqueo pues permite conocer el comportamiento específico de la población la hora de parquear, tanto como en tipología vehicular como en duración de parqueo, cantidad de vehículos y localización específica donde se busca parquear.

A continuación, en la Figura 60 se muestran los mapas de cantidad de vehículos encontrados en los segmentos (izquierda), expresados en vehículos mixtos, es decir suma de pesados, autos y motos, y la duración promedio de parqueo para cada segmento estudiado (derecha).

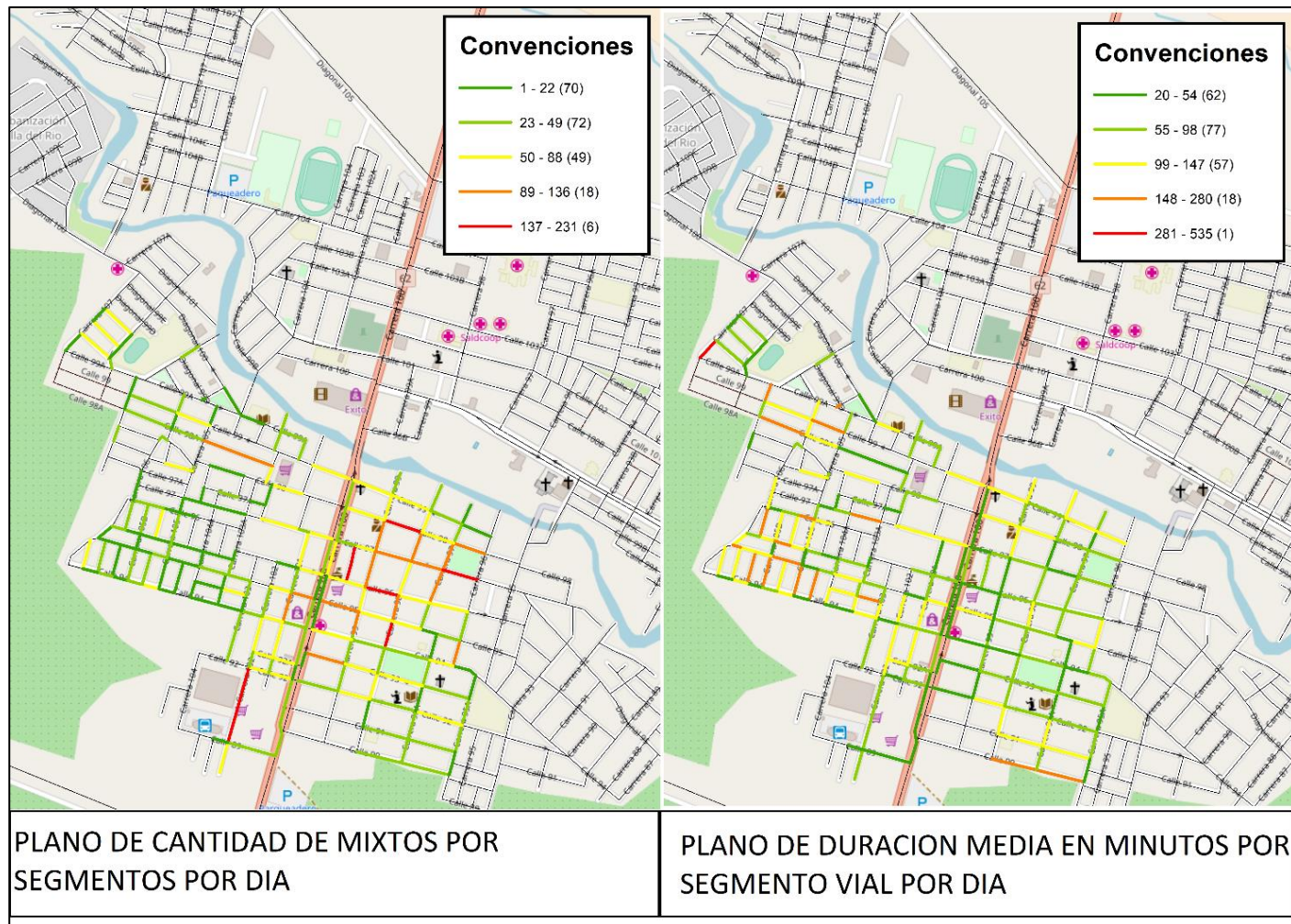




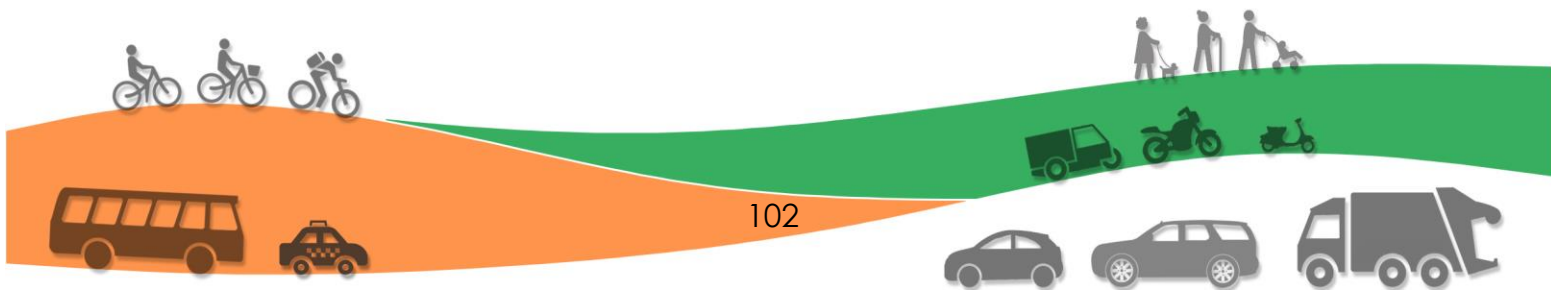
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 60 Plano de total de vehículos y duración media de parqueo por día



En la figura de la izquierda se observa cómo la zona con mayor demanda es la zona al Este del centro, es decir, al Este de la carrera 100, ya que presenta la mayor concentración de flujo comercial, lo cual se evidencia en el contraste con las duraciones medias de parqueo, pues allí las duraciones promedio son más bajas, es decir, que se tiene una mayor rotación, lo que se asocia con una dinámica de alta de demanda, producto de la realización de muchas actividades comerciales.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Sin embargo, en esta zona del municipio los anchos de carril son pequeños, y además hay mucho parqueo ilegal, no sólo en la calzada, sino también en la zona verde y andenes de las vías, principalmente de motos. Este fenómeno produce varios problemas, pues los andenes deberían ser altamente respetados en una zona comercial donde circula un gran flujo de personas y mercancías, lo cual evidencia la necesidad de ordenar la situación de parqueo en esa parte de la ciudad.

Tras obtener estos datos y teniendo en cuenta los anchos viales y la clasificación de las vías en el centro de la ciudad, se procedió además a realizar el estimativo de las celdas de parqueo que se podrían señalar teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

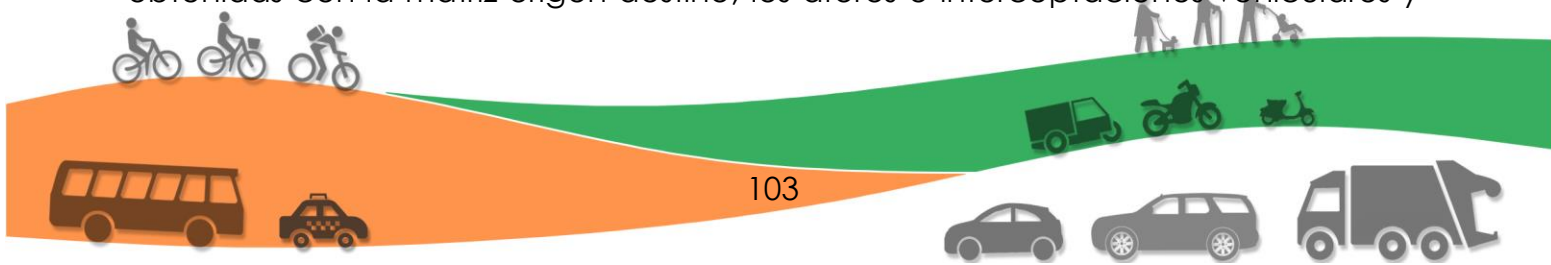
- Sólo se permite parqueo en vía en donde los anchos de calzada sean mayores a 7m.
- Sólo se permite parqueo en vías de servicio. Es decir, como el código nacional de tránsito lo establece está prohibido estacionar en arterias y colectoras.
- La cantidad de celdas disponibles es igual a redondear  $\left(\frac{\text{Longitud de vía} - 10\text{m} - \# \text{garajes} \times 5\text{m}}{5\text{m}}\right)$ .
- Las celdas de parqueo de autos son de 5m por 2,20 m de ancho.
- Las celdas de parqueo de motos son de 1,50 por 1 m de ancho.
- Las celdas de pesados son de 15m por 2.75 de ancho.

Con estos parámetros se obtiene en total 2750 celdas, para lo cual se tuvo en consideración que la duración promedio de parqueo en la zona de estudio es de 120 minutos, arrojando una capacidad máxima teórica de parqueo de  $\frac{2750 \text{ celdas} \times 12\text{h} \times 60\text{min}}{120\text{min}} = 16500 \text{ vehiculos al dia}$ ,

Esta cifra preliminar de 16500 vehículos/día se validará y se refinará con un software que modeliza el equilibrio entre oferta vial y demanda de vehículos parqueando, el cual se presenta en el apartado 6.2 de formulación.

### 6.1.6. Conclusiones del diagnóstico de los vehículos privados

En general el transporte privado de la ciudad se analizó desde las estadísticas obtenidas con la matriz origen destino, los aforos e interceptaciones vehiculares y





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



basado en las múltiples visitas de campo realizadas, y se podría concluir los siguientes puntos acerca de su funcionamiento e importancia para el municipio:

El transporte privado representa aún una baja participación modal en la movilidad del municipio, pues con cerca de 25% de los viajes totales, está un poco por debajo de lo típico en ciudades en Colombia que suele estar por encima del 30%. Esto permite explicar por qué la ciudad en general no cuenta con grandes demoras de tráfico y en general los tiempos de viaje si bien no son bajos, eso se debe primordialmente al estado general de los pavimentos.

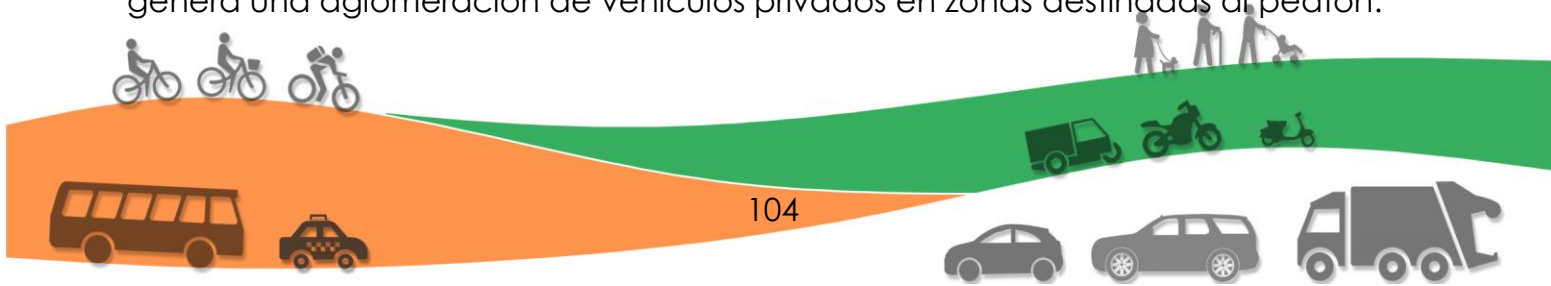
Además, el automovil tiene una bajo uso en el municipio y en general las motos son el modo privado más usado con un 17% total de participación en los viajes totales, lo cual representa una baja ocupación de espacio y ocupaciones medias por vehículos muy cercanas las del auto lo que lo convierte en un modo muy eficiente para el transporte, pero que como es sabido produce grandes riesgos de accidentes fatales y una alta contaminación ambiental por la ausencia de filtros del gas producto de la combustión. Por tanto se concluye que la movilidad privada del municipio es buena en términos generales, pero que es necesaria una implementación estricta de control de parqueo, y de una política de incentivo al transporte público y peatonal, para que el de la moto no sea el modo por excelencia, dados los problemas de sostenibilidad a futuro.

### 6.2. Formulación de soluciones para el vehículo privado

#### 6.2.1. Programa de Parqueo de vehículos privados y carga.

##### Situación del parqueo de vehículos

Como se mencionó en el diagnóstico de parqueo de vehículos privados, Apartadó sufre a 2018 de una falta de celdas de parqueo reguladas y de una cultura inadecuada del parqueo, debido a que por un lado hacen falta parqueaderos privados, y por otro a la falta de control de las entidades y a la poca educación sobre el tema. Lo anterior ocasiona parqueo en zonas verdes, andenes y en calzada de vías estrechas, lo cual disminuye la capacidad efectiva de las mismas y además genera una aglomeración de vehículos privados en zonas destinadas al peatón.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Para aclarar, en Apartado más del 90 % de los vehículos privados parquean en la calle, y por ejemplo, en el centro se calcula una demanda diaria de más de 13 000 vehículos, de los cuales el 60% aproximadamente son motos, 37% autos y el 3 % restante son vehículos pesados. Con una duración media de 226 min (casi 4 horas), esto implica que, para una jornada de estudio de 16 horas, como se realizó en la simulación de parqueo realizada en el diagnóstico, si se asume que un vehículo se parquea inmediatamente después de que otro termina de usar un espacio o celda y que los vehículos no van a lugares alejados en busca de parqueo, se tiene que el número de celdas usadas son:

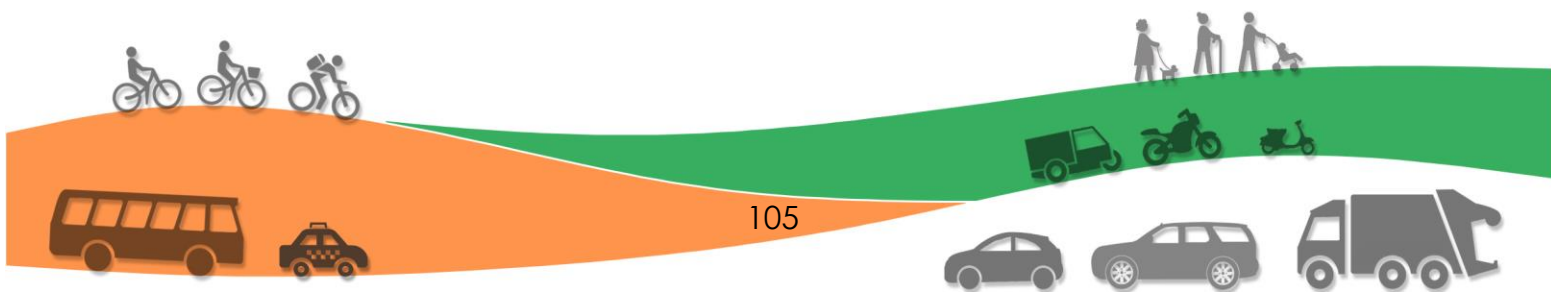
$$\#celdas = \frac{\text{total vehiculos}}{\frac{\text{Tiempo de simulacion}}{\text{duracion de parqueo}}} = 3100 \text{ celdas.}$$

Sin embargo, ese valor es demasiado ideal, es por eso que se realizó una simulación dinámica con la que se obtiene que en total se requieren de aproximadamente unas 4 000 celdas para poder solventar el parqueo de todos los vehículos actuales, para ello se tuvo en cuenta las variaciones espaciales y temporales de la oferta y demanda de parqueo. Es por esto que en este capítulo se expondrán los segmentos viales que podrán ser ofertados con celdas de parqueo, las políticas generales de parqueo de la ciudad y los proyectos que deberá seguir la ciudad para regular la situación de parqueo tanto de vehículos privados como de carga.

Para empezar de acuerdo a las mediciones realizadas sobre la necesidad de parqueo para la ciudad y las posibles celdas de parqueo que se pueden habilitar teniendo en cuenta que sólo se pueden ofrecer celdas de parqueo en vía cuando esta cumpla los siguientes dos requerimientos:

- Sea una vía de servicio
- Tenga anchos de calzadas mayores o iguales a 7m.

Se podrá además ofrecer parqueo en vías colectoras siempre y cuando éstas presenten bahías amplias, y sólo si el número de celdas ofrecidas en vías de servicio no alcancen a suplir la demanda requerida de acuerdo a los estudios de simulación realizados, porque en las calzadas de vías colectoras no se permite parquear según el código nacional de tránsito.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

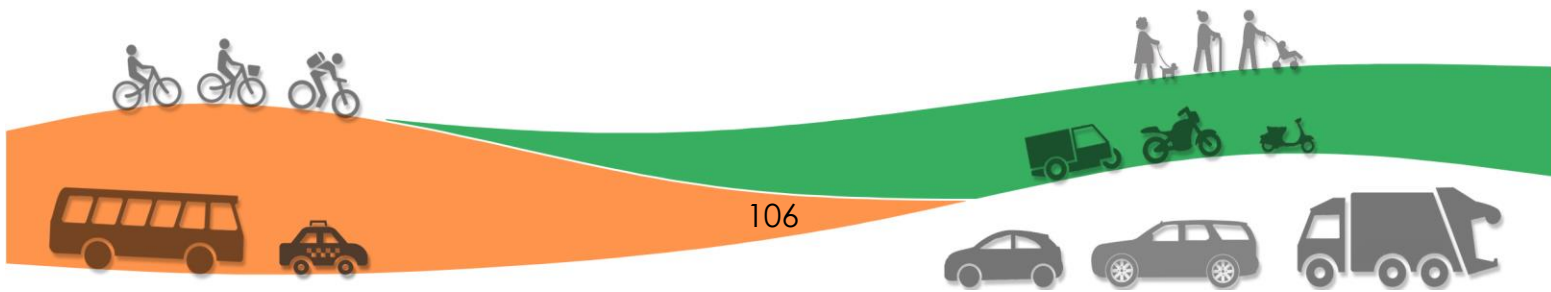


En total, en el centro de Apartadó se podrían ubicar un total 1 160 celdas de auto, 1 550 celdas de moto y 45 celdas de camión, para un total de 2755 celdas. Cabe aclarar que estas celdas fueron simuladas suponiendo que serían gratis, lo cual implica que no se simuló las posibles decisiones de las personas sobre qué parqueadero elegir basado en el precio. Sólo se basó la decisión en la cercanía con el destino y la capacidad o número de celdas disponibles. A continuación, se describen las características de ancho y largo de las celdas de autos, motos y camiones:

- Autos: Largo: 5.0m, ancho 2.20m
- Motos Largo: 1.5m, ancho 1.0m
- Pesados: Largo: 15m, ancho 2.75m.

En las siguientes figuras se grafica con una escala de color de rojo a verde el número de celdas de cada tipología vehicular en la zona céntrica del municipio, donde los colores más rojos simbolizan que hay pocas o ninguna celda disponible y los colores verdes que hay bastantes celdas.

Además, en cada categoría de color en paréntesis habrá un número que significa el número de segmentos viales que pertenecen a cada categoría de color, es decir, que por ejemplo si en convenciones el color rojo dice 0-2(244) significa que los segmentos de ese color tiene de 0 a 2 celdas y que en total en la zona de estudio hay 244 segmentos que tienen esta característica.

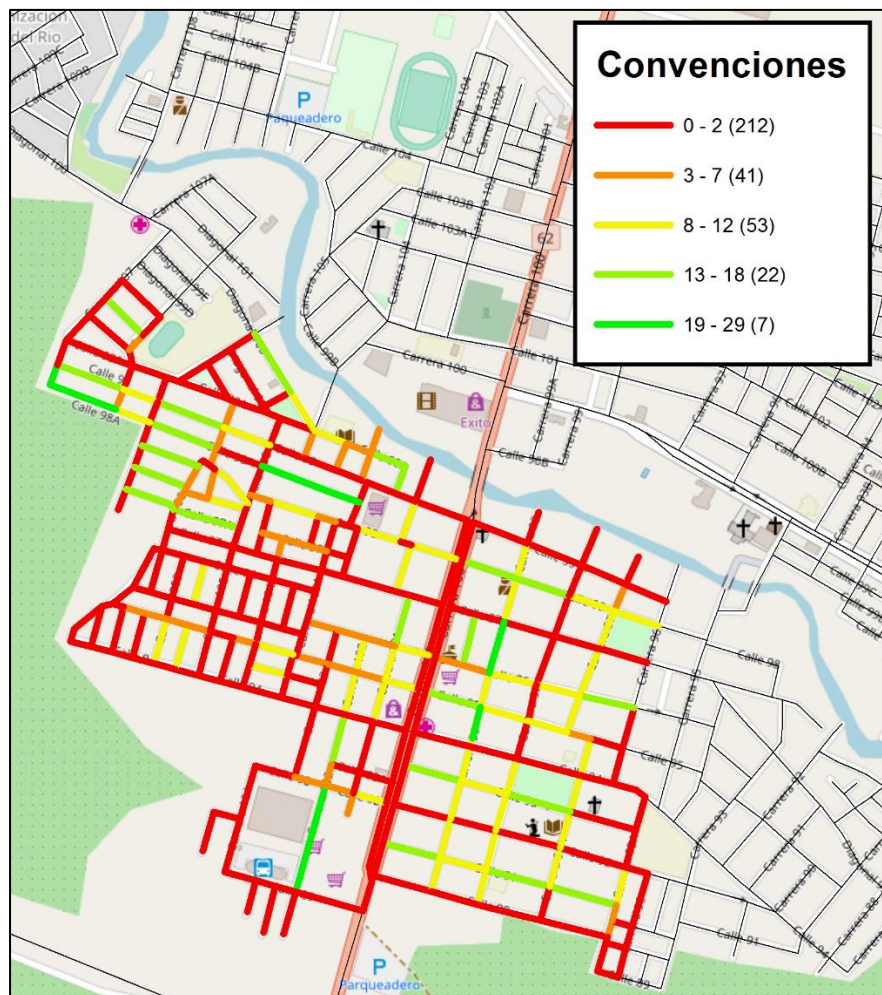




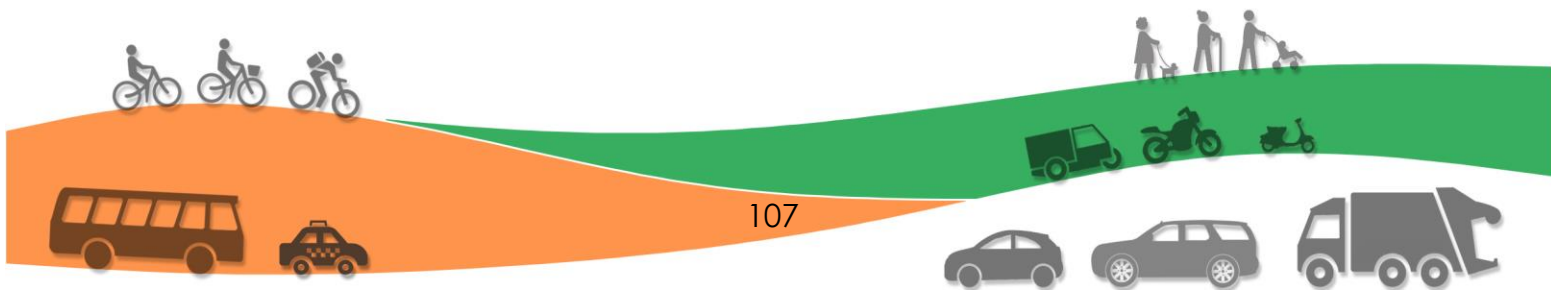
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 61 Celdas de parqueo en vía de auto propuestas en el centro de Apartadó



En el mapa de la Figura 61 se observa cómo la zona con mayor número de celdas de auto propuestas es la zona Este del centro, pues ésta presenta una alta demanda vehicular debido a los usos del suelo. Además, se presenta un alto número de celdas en la zona del barrio Ortiz, ya que es la zona rosa de ocio de Apartadó y cuenta con rotaciones altas y un dinamismo económico que podría implicar que a futuro se implementarán zonas de parqueo regulado ZER, en las cuales se cobrará el parqueo por fragmentos de hora.

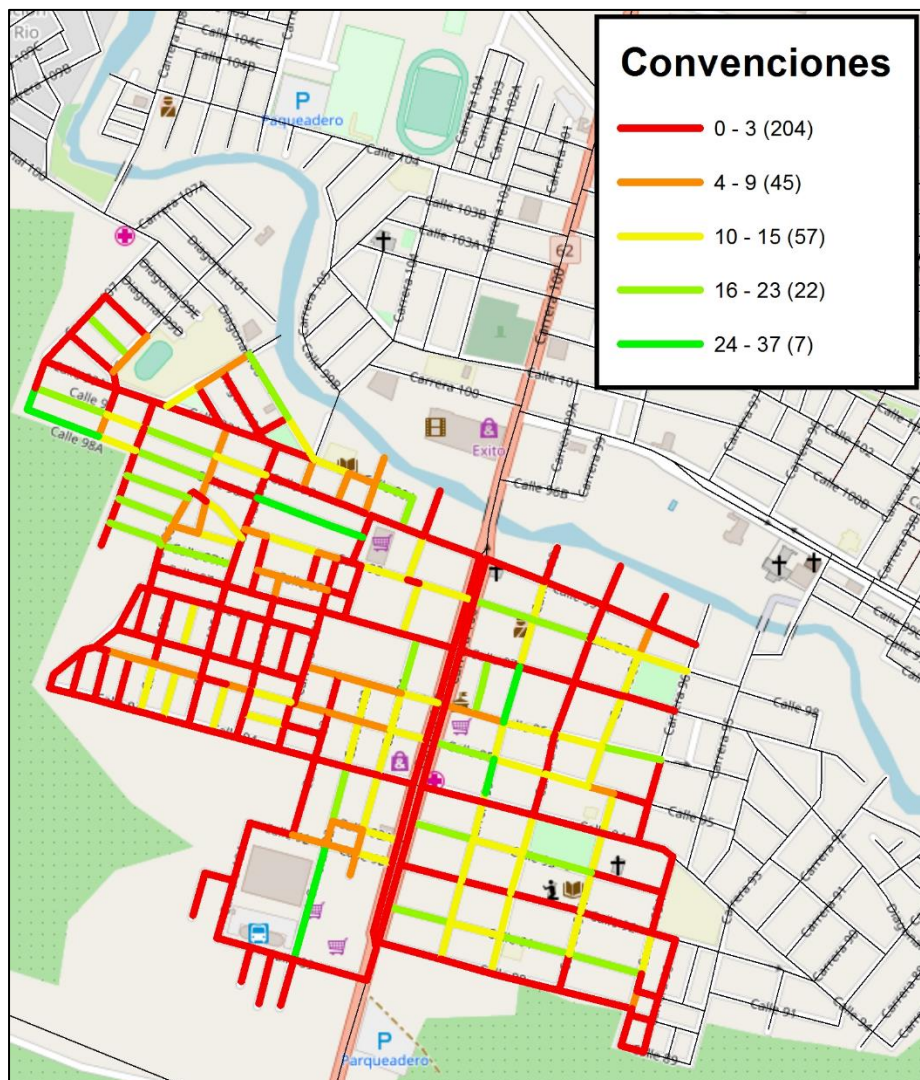




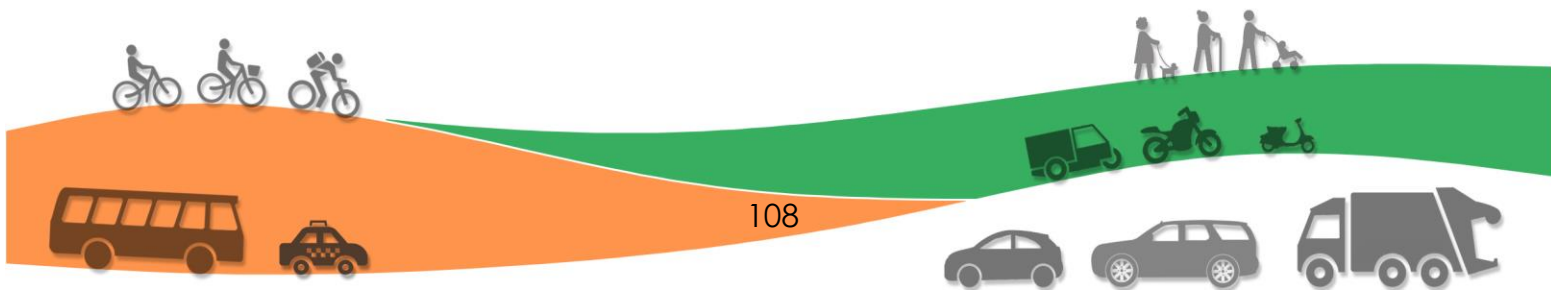
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 62 Celdas de parqueo en vía de moto propuestas en el centro de Apartadó



En la Figura 62 se observa cómo el plano de celdas de parqueo de moto es similar al de auto, esto ya que si en una vía se permite el parqueo se propone que el número de celdas de moto sea un poco superior a las de autos, pues la demanda de motos es mayor a la de autos, aunque en una celda de auto, caben aproximadamente 5 celdas de moto.



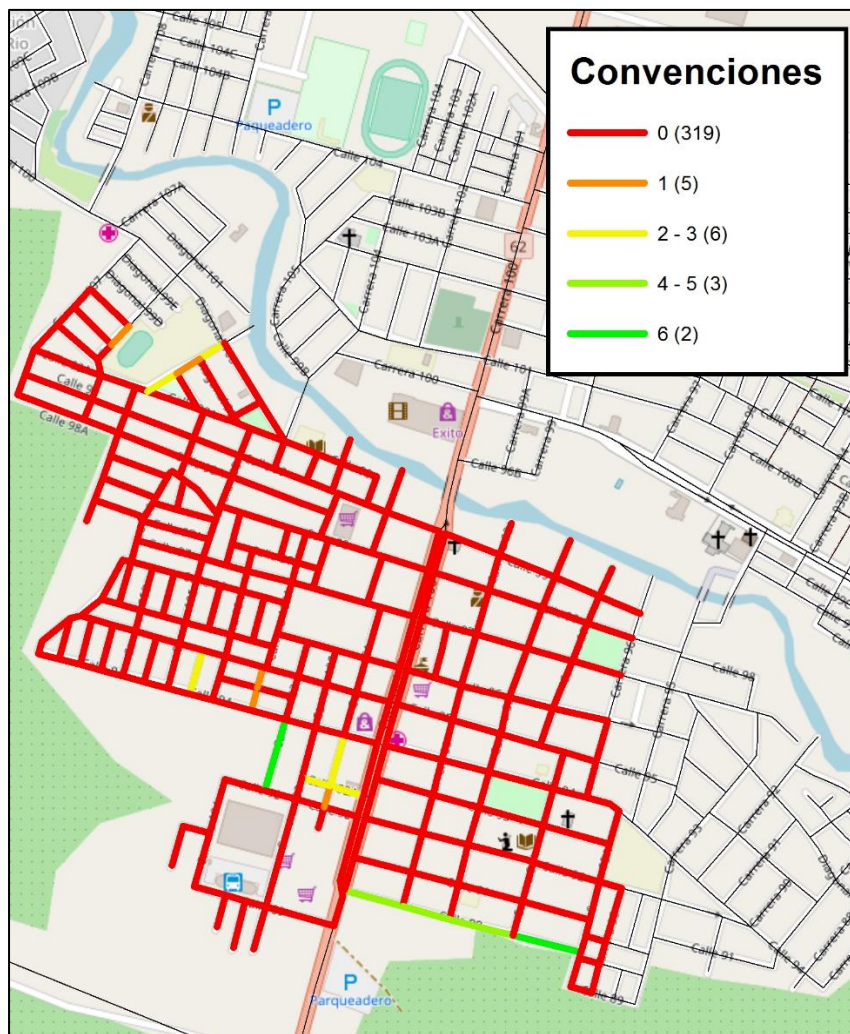




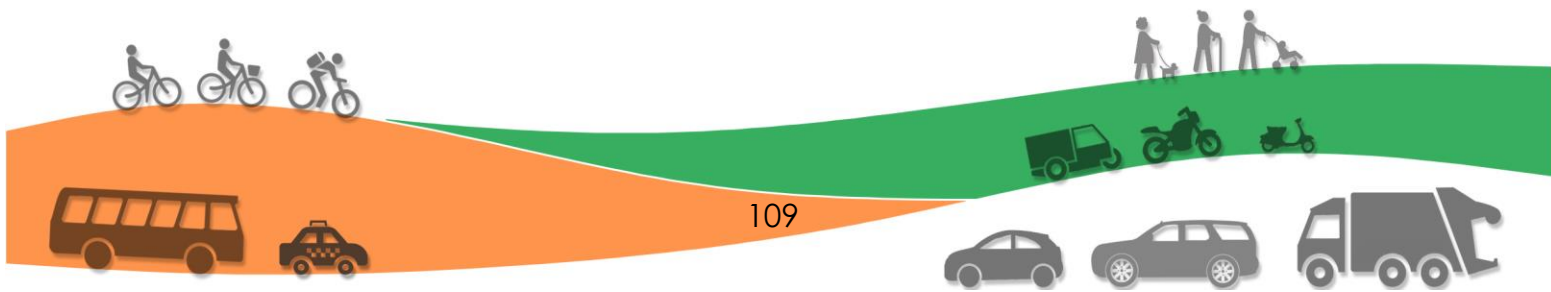
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 63 Celdas de parqueo en vía de camión propuestas en el centro de Apartadó



En el plano de la Figura 63 se observa que las vías donde se permitirá el parqueo de vehículos pesados en la ciudad de Apartadó son pocas y están concentradas en ciertas zonas, que por su baja afluencia vehicular y anchos de calzada grande permitirían que la afectación al tráfico por el cargue y descargue sea bajo. Sin embargo, se propone que en las celdas de auto se permita el cargue y descargue de camiones por ventanas de tiempo de 15 a 30 minutos, lo cual permitirá que la actividad de cargue y descargue no sean muy larga y por tanto promover un movimiento de carga más eficiente.



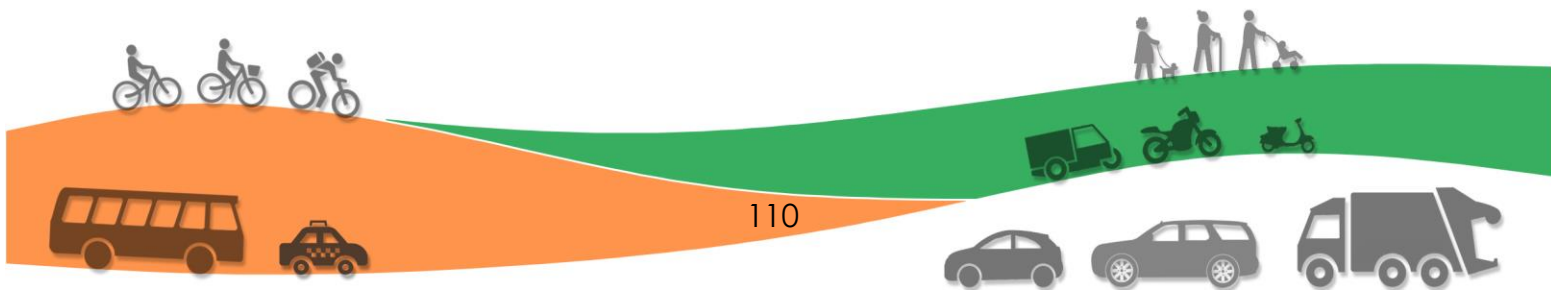
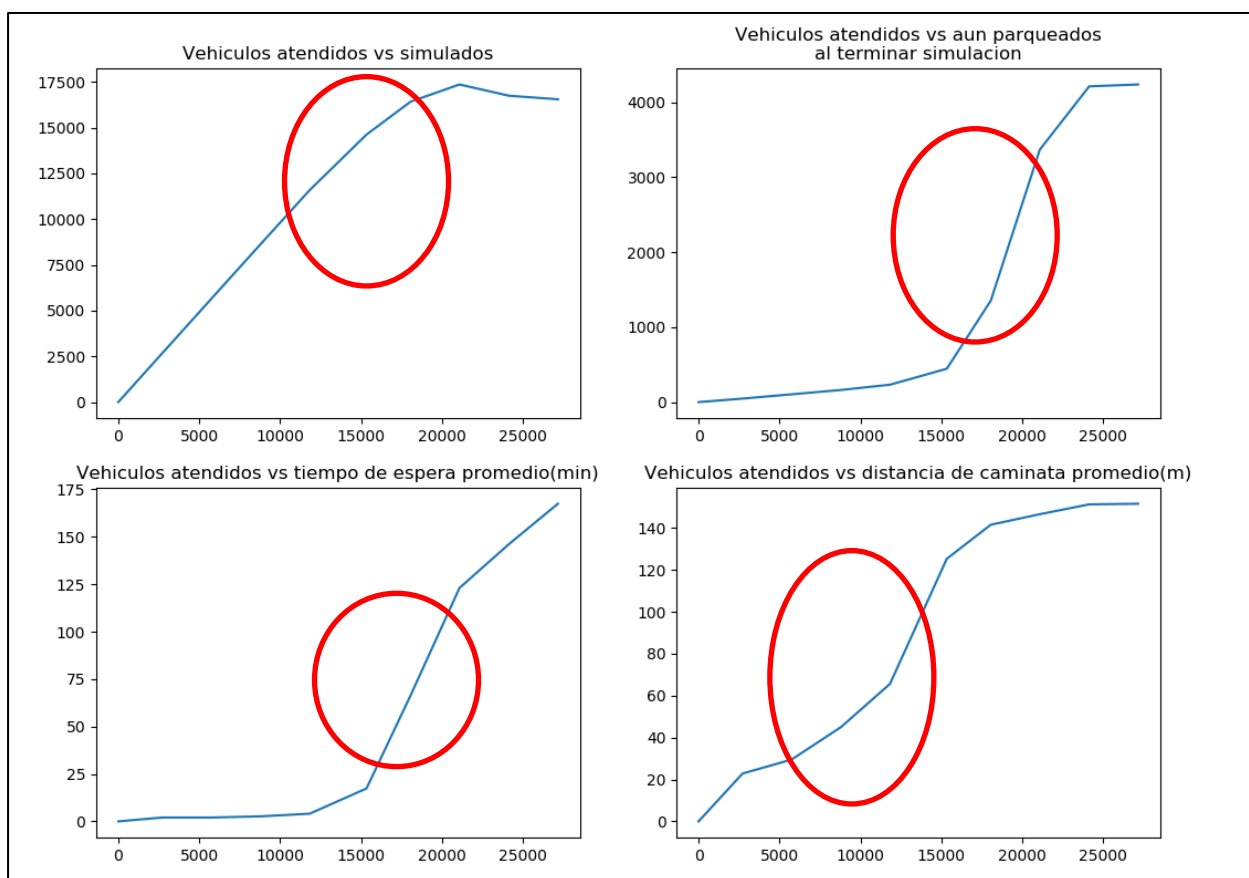


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Como se mencionó anteriormente, en total para la ciudad de Apartadó habría un total de 4 360 celdas de parqueo las cuales se dividen en parqueaderos públicos de pago en lote y parqueaderos públicos gratis en vía recomendados. En total los parqueaderos en lote en Apartado proveen actualmente de 500 celdas de auto, 700 de moto y ninguna de camiones. En total el número de celdas públicas de autos propuestas para Apartadó teniendo en cuenta parqueaderos en lote y en vía es de 1 660 celdas de auto, 2 250 de moto y 45 de camión. Con este número de celdas y simulando de manera dinámica estas condiciones se obtendrían las siguientes graficas de capacidad.

**Figura 64 Resultados de simulación de parqueaderos para Apartadó**





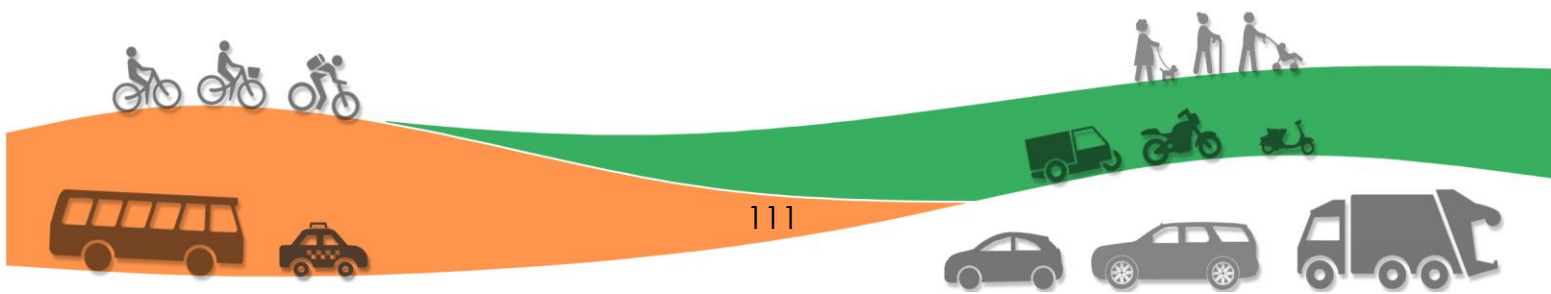
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En la Figura 64 se presentan los resultados de 4 variables vs el número de vehículos simulados durante un periodo de 16 horas desde las 7:30 am a las 11:30 pm. El objetivo de estas gráficas es observar qué sucede con cada una de estas variables a medidas que el número de vehículos (demanda) aumenta y así definir la capacidad del sistema general de parqueaderos de la zona de estudio (centro de Apartadó) como un todo. En estas gráficas se puede observar que los vehículos aún parqueados al terminar la simulación, el tiempo de espera promedio de los vehículos, y la distancia promedio de caminata desde el sitio de parqueo, son variables crecientes con el número de vehículos y que alrededor de los 13 a 15 mil vehículos simulados en total se presenta un incremento brusco o punto de inflexión en estas gráficas, lo cual evidencia que una vez se supera este rango de vehículos a ser atendidos el sistema de parqueo de la zona de estudio empieza a reaccionar negativamente, lo cual da indicios que la capacidad del sistema se encuentra en este rango de valores.

A continuación, se dará una serie de recomendaciones y lineamientos que la ciudad de Apartadó deberá seguir para implementar el sistema de parqueo propuesto.

1. Se recomienda tener un personal activo de revisión de aproximadamente una persona por cada 10 segmentos viales contenidos en la zona de estudio, esto con el fin de poder controlar el mal parqueo en vía, lo cual arrojaría un personal total de cerca de 35 personas por día, cuya función sería evitar el mal parqueo y llamar a las entidades de tránsito, para poder generar control sobre el parqueo en vías no adecuadas.
2. Se propone que las tarifas de cobro de parqueo en los parqueaderos públicos incrementen en un factor tal que permitan recaudar por medio de un impuesto especial dinero para financiar la contratación del personal necesario para el control del mal parqueo en la calle.
3. Se debería permitir el cargue y descargue de camiones en celdas de parqueo de autos, por ventanas de máximo 30 minutos, así se evita la afectación de las actividades económicas propias del sector del centro.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

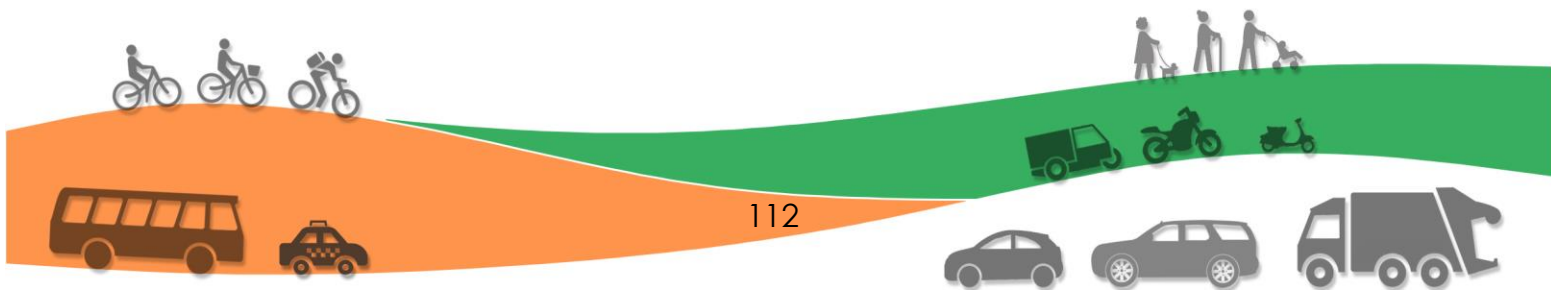


4. Se recomienda que se genere un incentivo para la construcción de parqueaderos en la zona céntrica de la ciudad, para ello se debe contar con un eficiente plan de control sobre el mal parqueo y el establecimiento de tarifas de parqueo adecuadas que permitan generar espacios de parqueo que lleguen a cubrir los posibles incrementos en la demanda de parqueo.
5. De ser necesario, tras un adecuado estudio técnico se propone establecer zonas ZER en la zona rosa de la ciudad que está en los alrededores del barrio Ortiz. Sin embargo, se debe hacer un estudio que permita establecer la disposición de pago de la población y un estudio social que permita evitar posibles choques sociales como los ocurridos con la implementación de los peajes que se observó en enero del 2018.

### 6.2.2. Programa de Semaforización.

Para la ciudad de Apartadó y en general para cualquier ciudad, uno de los temas más importantes a proponer es el número de semáforos y la ubicación de los mismos, sin embargo, en un sentido estrictamente técnico, la semaforización de una intersección no es más que el resultado de un análisis de decisión, para esto la ingeniería se basa en los siguientes criterios:

- Flujos vehiculares y peatonales en cada uno de los sentidos de las intersecciones viales (vías de una calzada cuyos flujos tengan entre 500-600 veh/h en la principal y 150-200 veh/hora en la secundaria, y vías de una calzada sin separador con flujos de 600 veh/hora y con 250 peatones/hora, o vía con separador con flujos de más de 1 000 veh/hora, y peatones de 250 peatones/hora, condiciones que deben repetirse por 8 horas al día).
- Interrupción del flujo vehicular (flujos en la vía principal de 750 a 900 veh/hora y 75 a 100 veh/hora en la vía secundaria, durante 8 horas al día)
- Número de maniobras vehiculares y peatonales de la intersección (intersecciones complejas, por ejemplo, de 5 o más vías de acceso con flujo vehicular mayor a 800 veh/hora).
- Número de accidentes en las intersecciones (más de 5 accidentes por año que podrían evitarse con un semáforo).





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



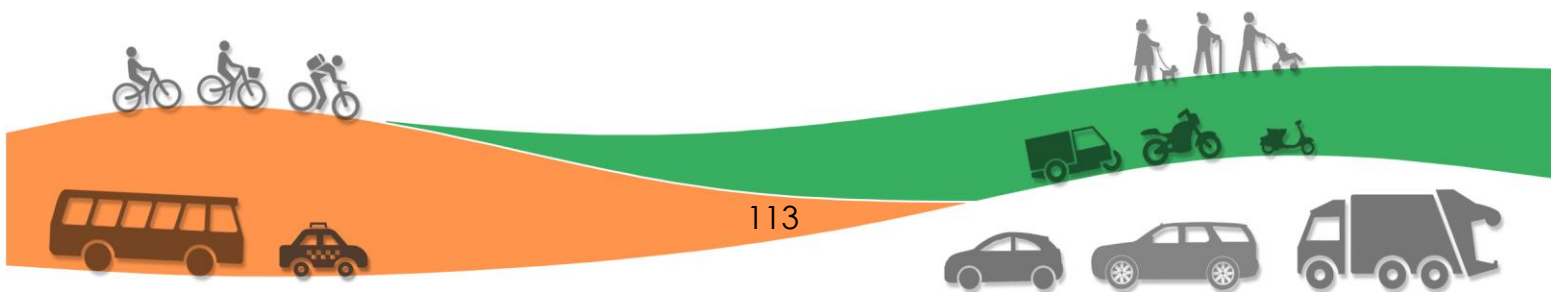
- Combinación de los factores anteriores. Por ejemplo, que se cumpla el 100% uno de los factores anteriores, o 80% dos de ellos o 70% tres de ellos.
- Puede haber otros factores locales como la falta de visibilidad que pueden rebajar las exigencias anteriores hasta en un 20%.

Para mayores detalles se recomienda la consulta del texto "Principios de Semáforos" de Víctor Valencia Alaix (2000).

En general la semaforización de una intersección busca organizar los flujos y empieza a tener relevancia o mejorar el rendimiento de la intersección siempre y cuando los flujos vehiculares sean predecibles y en lo posible continuos, pues si se presentan muchos intervalos de tiempo entre un vehículo y el siguiente, se suele recomendar intersecciones de prioridad, es decir, con señal de Pare. Para la ciudad de Apartadó se recomendó unas nuevas secciones viales y una malla vial a futuro que se vuelven esenciales para el correcto funcionamiento de las políticas del transporte público, no motorizado y vehículos privados propuestas. Estas nuevas secciones y malla vial plantean cómo funcionará la ciudad y es bajo esta configuración que en este plan se recomendó la ubicación de semáforos.

Para recomendar las intersecciones semaforizadas en este estudio se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- La tipología de la vía, por ejemplo, en las intersecciones entre dos vías arterias se propuso ubicar un semáforo, también en la intersección de algunas colectoras con arterias y algunas colectoras con colectoras.
- La continuidad de las vías que se conectan, ya que cuando las vías que se conectan tienen gran continuidad, las velocidades suelen ser mayores y por tanto se debe promover la ubicación de infraestructura segura.
- Cantidad de semáforos por área o habitantes en la ciudad, un referente es que por ejemplo el número de semáforos por habitante y por superficie en ciudades de Colombia (Bogotá, Valle de Aburrá y Cali hay una intersección semaforizada por cada 4000 a 5000 habitantes o 6 semáforos por  $\text{km}^2$ ). En Apartadó hay un área urbana existente de aproximadamente 5.87  $\text{km}^2$  de área urbana y cerca de 160 000 habitantes, por tanto, se recomiendan aproximadamente 40 semáforos basados en la población y su área total.





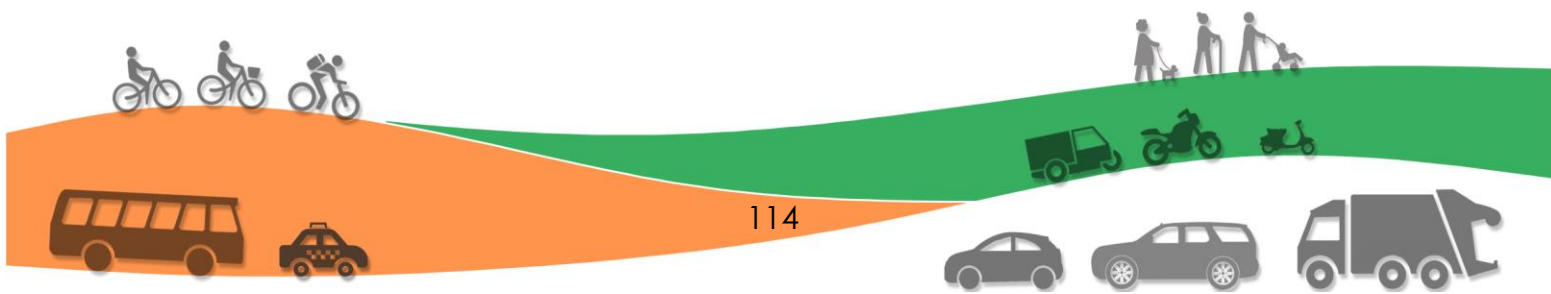
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En las ciudades europeas que son mucho más densas y tienen mayor grado de motorización el número de intersecciones semaforizadas es de una por cada 1 000 habitantes, pero ese es un estándar demasiado alto aún para las ciudades de Colombia.

- Se recomendaron semáforos sólo para la zona urbana existente, debido a que para la zona de expansión sólo se puede hacer cuando la red vial con vías de servicio está definida, y por tanto para esta zona se podrá seguir los parámetros anteriores para plantear la necesidad.

Además, para los semáforos propuestos se hizo una división en dos tipologías de semáforos, los primarios y secundarios, esta división se basa en la importancia y urgencia que tiene estos semáforos propuestos, lo cual permite por ejemplo a la administración decidir cuales priorizar en presupuesto y cuáles no, a continuación, se muestra el mapa con los semáforos propuestos basados en los parámetros descritos y basándose en la malla vial propuesta.



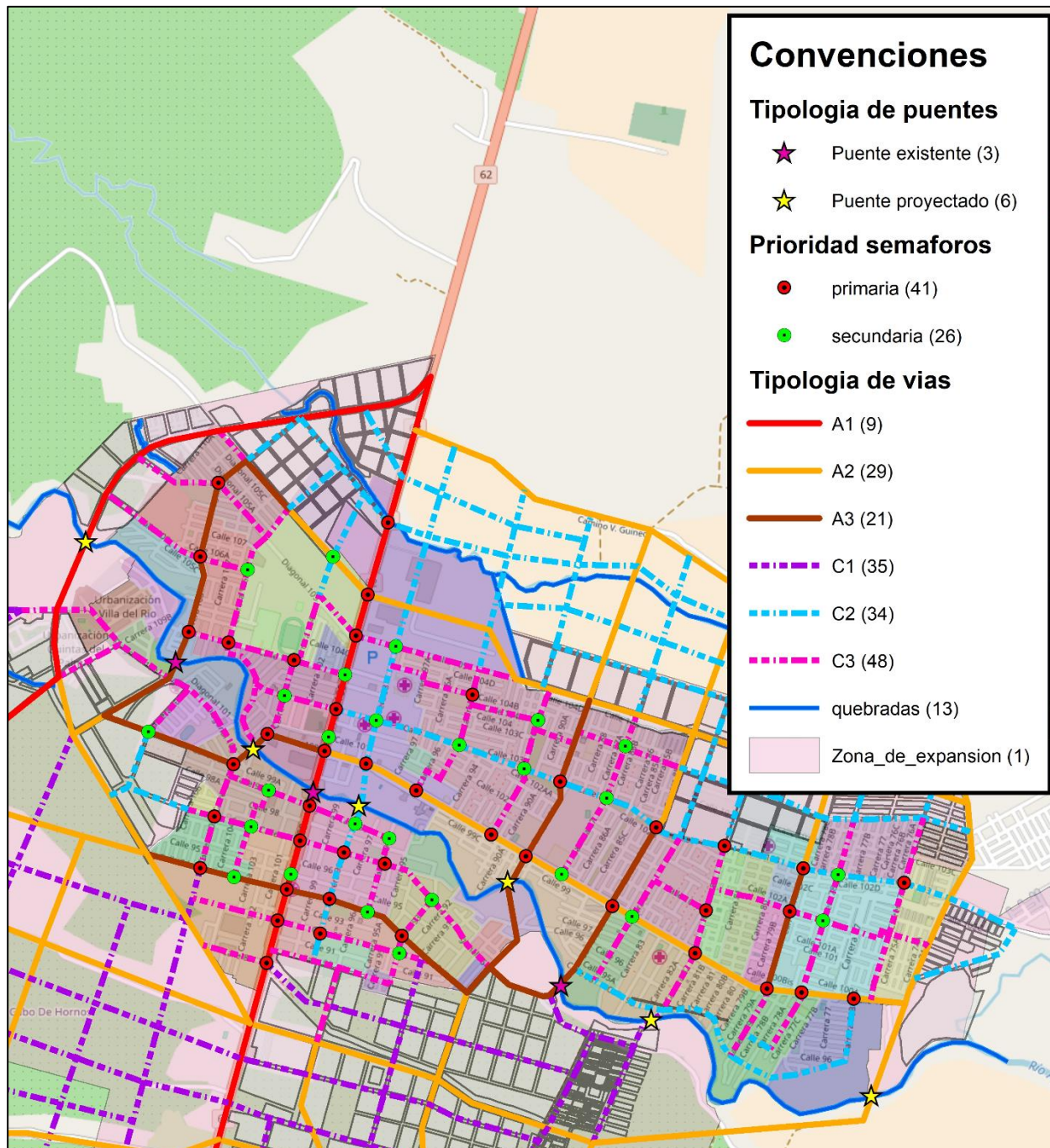




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 65 Semáforos propuestos





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

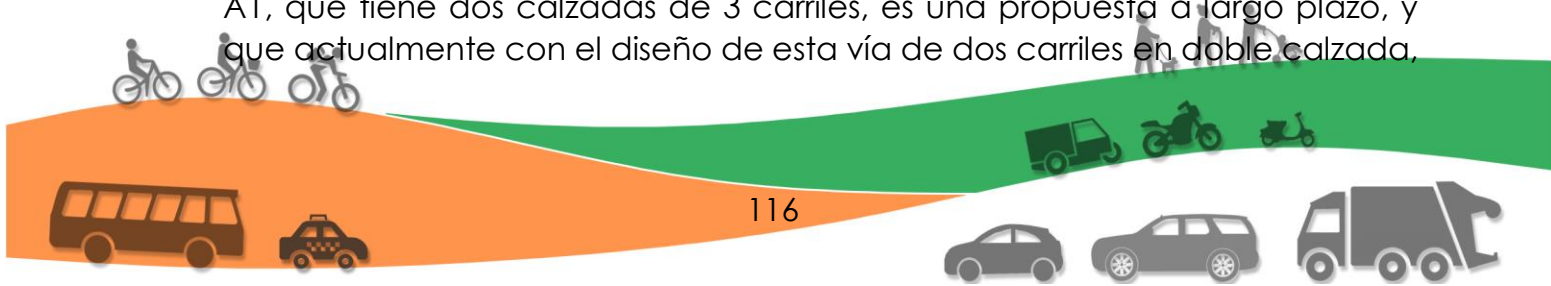


En total se recomiendan 41 semáforos primarios, es decir aquellos que tiene prioridad de construcción y que, si las vías propuestas en este plan son implementadas, luego se recomiendan 26 semáforos secundarios los cuales son potenciales ubicaciones para semáforos una vez que las intersecciones de estos lugares cumplan con condiciones de congestión altas, según los criterios de flujos vehiculares y peatonales mencionados antes. Cuando el municipio tenga 300 mil habitantes, los que aquí se denominan semáforos secundarios pasarán a ser también primarios.

Cabe aclarar que esta recomendación de semáforos se hizo en base a parámetros de macro planeación y que en general la decisión sobre la semaforización de una intersección debe hacerse basado en modelos o estudios de escala micro donde se tengan en cuenta movimientos, giros y conteos peatonales y vehiculares. Por tanto, la anterior recomendación de semaforización solo se debe implementar después de realizarse un adecuado estudio de escala micro donde se realicen las simulaciones y trabajo de campo necesarios para así poder soportar la inversión del semáforo y además hacer la optimización adecuada para los ciclos semaforicos y giros que deben permitirse. Además, cuando se haga la variante en Apartadó, el tránsito de las vías internas se va a modificar, y requerirá un ajuste de los semáforos.

Bajo esta perspectiva se hacen las siguientes recomendaciones en el tema de semáforos de la ciudad:

- Todos los semáforos propuestos están dispuestos a cambios en base a las condiciones de conteos vehiculares y accidentalidad que se hagan en campo.
- Se recomienda hacer un estudio en conjunto de toda la carrera y calle 100 para sus respectivas semaforizaciones, pues se requiere del cierre de muchos cruces viales, planeación de olas de verde en los semáforos y por tanto no se pueden ni se recomienda la ubicación de semáforos aislados en algún punto de la carrera 100 y la calle 100.
- Se deben realizar las vías propuestas antes de pensar en la implementación de los semáforos, cabe aclarar que para la carrera 100, la sección propuesta A1, que tiene dos calzadas de 3 carriles, es una propuesta a largo plazo, y que actualmente con el diseño de esta vía de dos carriles en doble calzada,



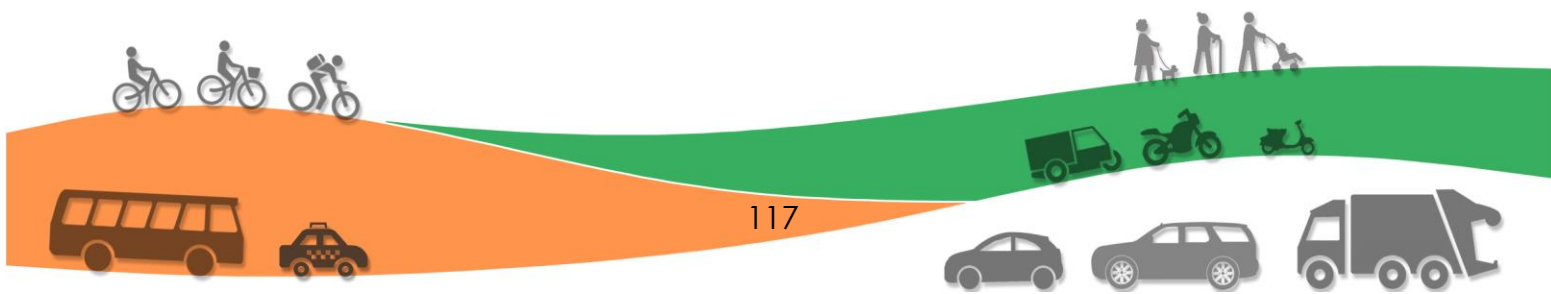


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



ya se pueden implementar el corredor de semáforos de la zona, con el previo estudio de micro simulación.

- Se recomienda la implementación de una central de control de semáforos, para cambiar los ciclos semafóricos de todos los semáforos a instalar. Con esto se puede mejorar y adaptar los ciclos de acuerdo a las demandas fluctuantes a las cuales la ciudad se enfrentará bajo la perspectiva del boom económico que podría producir la vía al mar y el puerto de Urabá.
- Para la implementación o cambio de alguno de los semáforos propuestos en Apartadó se exige:
  - Aforos peatonales y vehiculares.
  - Simulaciones o medición de capacidad y niveles de servicio de la intersección.
  - Cálculo de fases semafóricas teniendo en cuenta las fases semafóricas de como mínimo las intersecciones cercanas con las cuales se comparten segmentos viales.
  - Análisis de seguridad vial y accidentes en la zona de afluencia de la intersección
  - Para semáforos en los corredores viales de la carrera 100 y calle 100 se requiere un diseño de los ciclos semafóricos de todo el corredor vial doble calzada, donde se analice la restricción de maniobras y cierres parciales o totales de las vías de servicio que afluyen a estas vías.
  - Seguir las recomendaciones que plantea la U.S. BUREAU OF PUBLIC ROADS, 1988, para no instalar semáforos en una intersección a menos que satisfagan dos o más de los requisitos que se mencionan a continuación:
    - Si se iguala o sobrepasa el volumen mínimo de vehículos.
    - Cuando es necesaria la interrupción de tránsito continuo.
    - Si se iguala o sobrepasa el volumen mínimo de peatones.
    - Para facilitar el movimiento progresivo de los vehículos.
    - Si existen antecedentes sobre accidentes.
    - Por la combinación de requisitos anteriores.







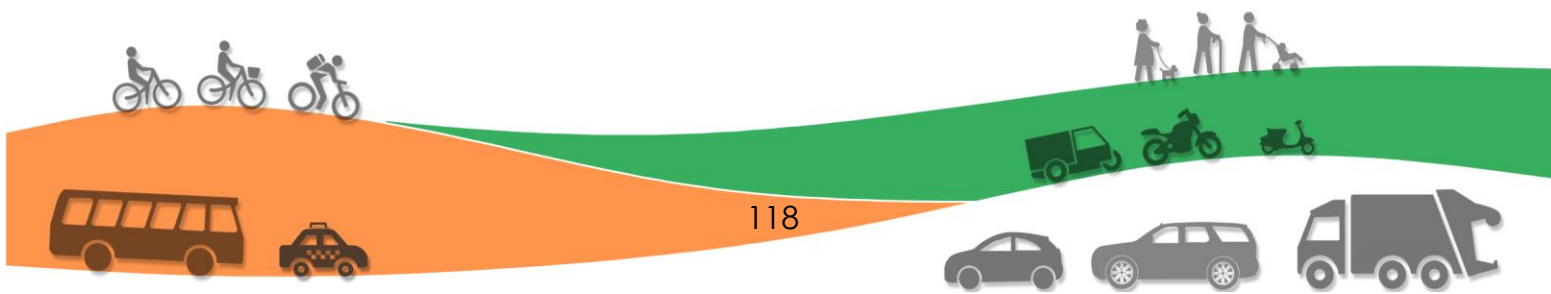
### 7. SEGURIDAD VIAL

#### 7.1. Diagnóstico

De acuerdo con cifras de la Organización Mundial de la Salud presentadas en su informe sobre la situación mundial de la seguridad vial (2013), anualmente los accidentes de tránsito causan la muerte de aproximadamente 1,3 millones de personas a nivel mundial y entre 20 y 50 millones padecen traumatismos no mortales, resaltando cómo para el año 2014 los hechos viales representaban la novena causa de mortalidad en el mundo y para el año 2030 se estima que ascienda a la quinta causa principal de mortalidad. En Colombia los accidentes de tránsito son la segunda causa de muerte violenta en el país, y la primera causa de muerte de los jóvenes colombianos menores de 30 años, según Forensis. Existen soluciones para combatir los accidentes de tránsito que se pueden clasificar en dos clases de medidas con el fin de mitigar la severidad de los accidentes (WYG Engineering Limited, 2009): Pro-activas y Re-activas.

Las medidas pro-activas tienen como principal objetivo prevenir de posibles siniestros en la vía en cuestión. Se aplican a cualquier vía en la etapa de diseño, construcción u operación, sin considerar su historial de accidentes. Entre este tipo de medidas se encuentran: Evaluación de impacto de seguridad vial (Road Safety Impact Assessment, RIA), Auditoría de Seguridad Vial (Road Safety Audit, RSA), Programa de Evaluación de Carreteras (Road Assessment Program, RAP) e Inspección de Seguridad Vial (Road Safety Inspection, RSI).

Las medidas re-activas a diferencia de las anteriores, se ejecutan en tramos ya identificados como “no seguros” debido a su alta concentración de accidentes de tránsito respecto del resto de la vía -en un determinado periodo de tiempo- y se focalizan en combatir los accidentes en las vías adoptando acciones correctivas (Dextre, 2010); ejemplos de estas medidas que “curan” o tratan accidentes consumados son: Gestión de Puntos Negros -también llamados tramos de concentración de accidentes- (Black Spot Management, BSM), Investigación Profunda (In-Depth Studies, IDS) y Revisión de la Seguridad de la Red Vial (Network Safety Management, NSM).





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

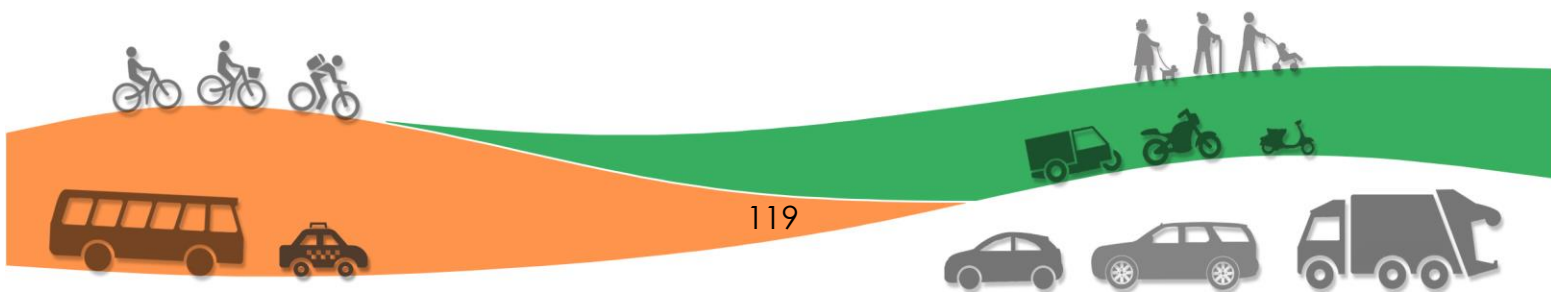


Con el fin de mejorar la seguridad en el municipio de Apartadó, se identificó la situación por medio de indicadores municipales y posteriormente se realizaron inspecciones de seguridad vial en las intersecciones o tramos que necesitaban reevaluarse debido a los grandes riesgos de accidentes de tránsito, y así de esta manera, proponer medidas que logren disminuir la severidad de los accidentes o en el mejor caso prevenirlos.

En las inspecciones de seguridad se consideraron aspectos principales enfocados a reducir la cantidad y la severidad de accidentes tales como

- Diseño Geométrico
- Superficie de Rodadura
- Señalización Horizontal y Vertical
- Elementos Viales
- Usuarios de la Vía
- Vehículos en la Vía

En la siguiente figura se presenta los 11 puntos del municipio en los cuales se realizó las inspecciones de seguridad vial

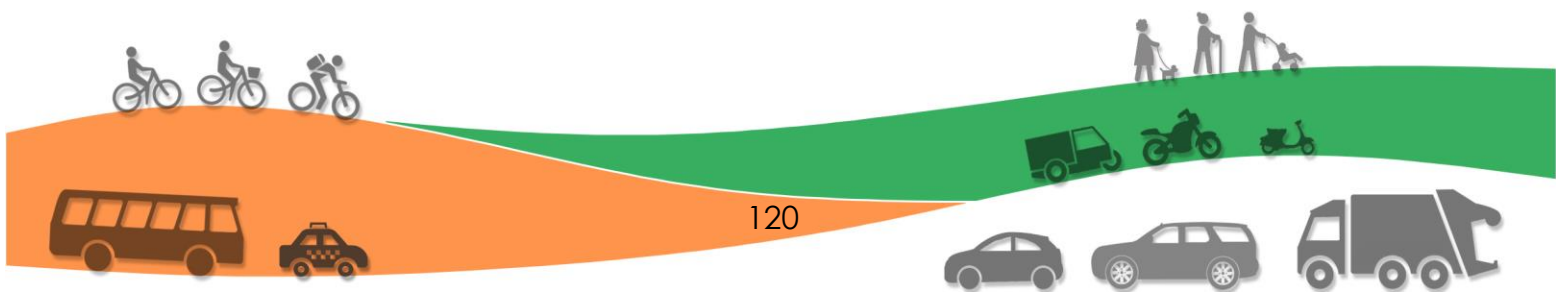




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 66 Puntos de inspecciones de seguridad vial en Apartadó







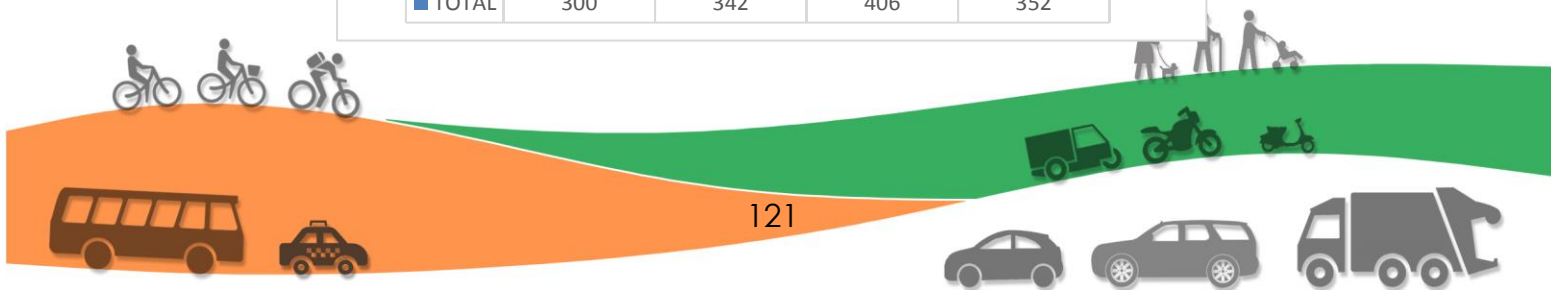
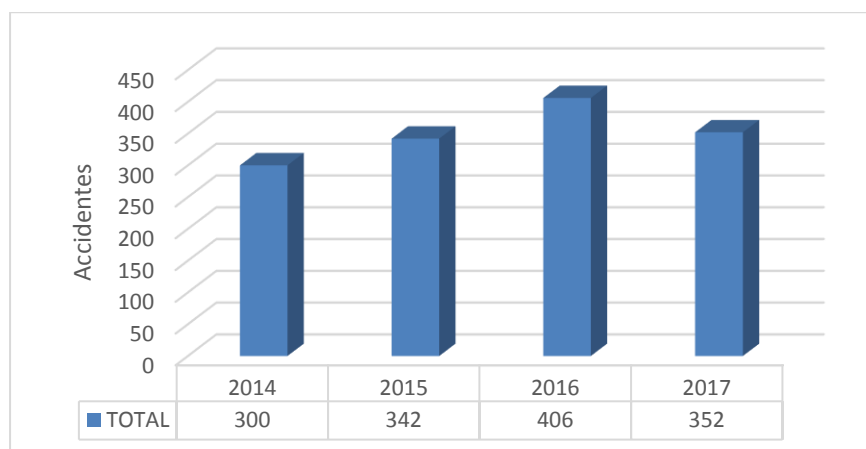
## 7.1.1. Indicadores de accidentalidad

A través de la Secretaría de Tránsito y Transporte, se obtuvo la base de datos de accidentalidad de 2014 a 2017, en donde se registran los siguientes campos: Fecha, Hora, Número de formulario, Nivel de gravedad, Tipo de hecho, Placa, Clase vehículo, Tipo servicio, Clasificación accidente. A partir de esta base de datos se analiza la accidentalidad por el periodo de ocurrencia (anual, mensual, diaria), tipo de hecho, tipo de vehículo, tipo de servicio, nivel de gravedad, nivel de gravedad y tipo conjuntamente.

### Accidentes anuales

Dentro del periodo de análisis años 2014, 2015, 2016 y 2017 se reportan un total de 1400 accidentes presentándose el mayor volumen anual de accidentes en 2016 con el 29% del total de accidentes dentro del periodo. En la siguiente figura se presenta el comparativo del número de accidentes anuales. En esta se aprecia como en referencia a 2014 el año 2015 presentó un aumento del 14%, y en relación 2015 a 2016 este último presenta un aumento del 18%, para el año 2017 se observa una disminución respecto al 2016 pero se resalta que los datos analizados al año 2017 comprenden hasta el mes de noviembre, por lo tanto, no se puede afirmar si esta disminución es válida, y según las estadísticas y tendencias, la cifra podría ser similar, lo cual de por sí ya es un avance el que no haya aumento.

**Figura 67 Accidentes anuales de Apartadó en el periodo 2014 a 2017**





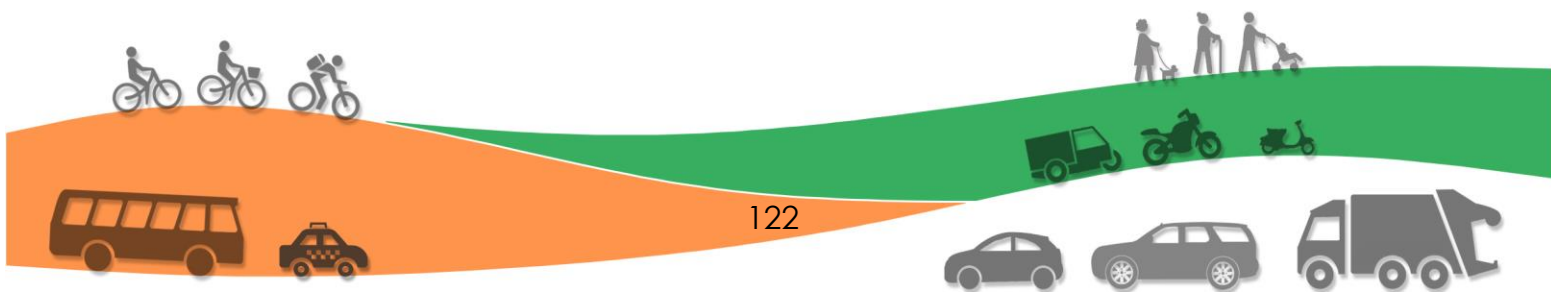
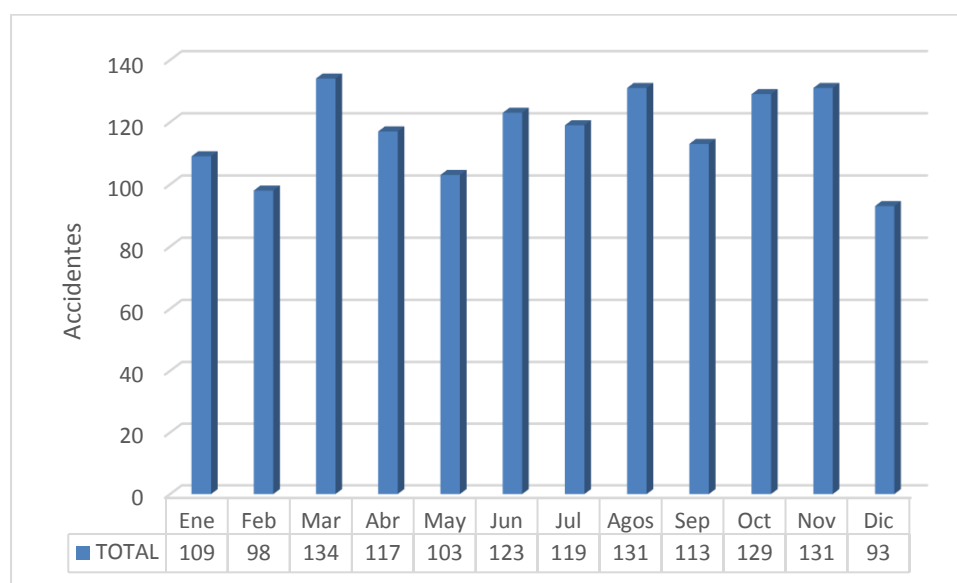
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Accidentes por mes del año

En la siguiente figura se presenta la variación de la accidentalidad por mes dentro del periodo de análisis. En ésta se observa cómo el mes de Marzo tiene la mayor cantidad de accidentes con 135 hechos, seguido de Agosto con 131 y el mes con el menor registro es Febrero con 98 ocurrencias.

Figura 68 Accidentes promedio por mes en Apartadó durante el periodo 2014 a 2017





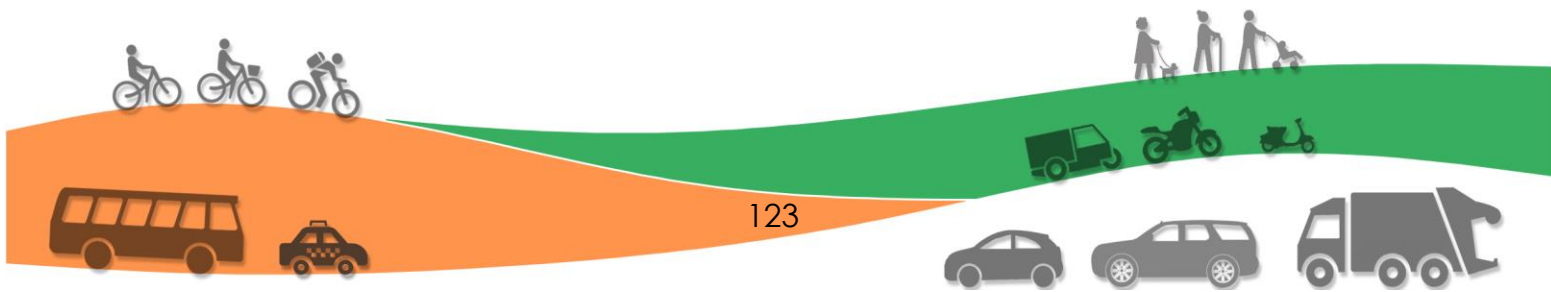
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Accidentes por día de la semana

La siguiente figura muestra la variación de la accidentalidad por día de la semana dentro del periodo de análisis. Se observa cómo el día lunes tiene la mayor y el día miércoles posee el menor registro con 207 hechos y con 184 ocurrencias respectivamente. Es decir, que las variaciones de un día a otro no son mayores al 10%.

Figura 69 Accidentes por día de la semana en Apartadó para el periodo 2014 a 2017



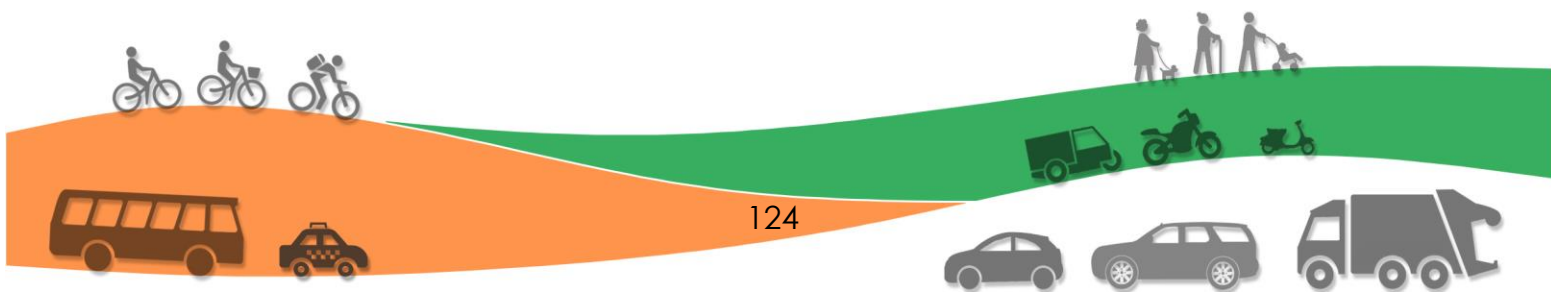
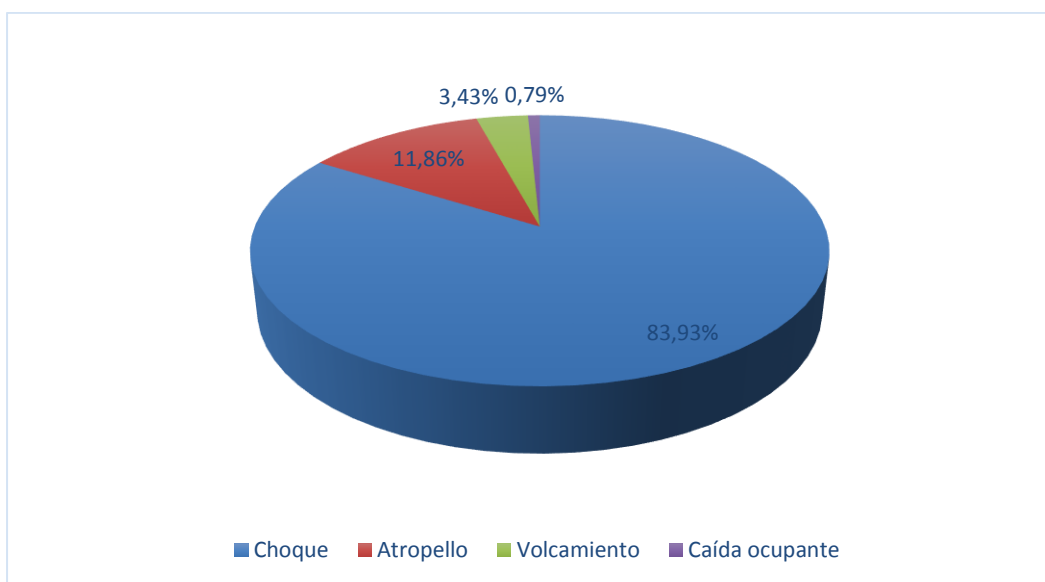




## Accidentes por tipo de hecho

De los 1400 accidentes registrados en el periodo de 2014 a 2017, los choques ocuparon el primer lugar con 1175 casos, seguido de 166 casos de atropellos, 48 de volcamiento y 11 de caída ocupantes. En la siguiente figura se muestra la distribución porcentual de los accidentes por tipo de hecho.

Figura 70 Accidentes por tipo de hecho en Apartadó para el periodo 2014 a 2017

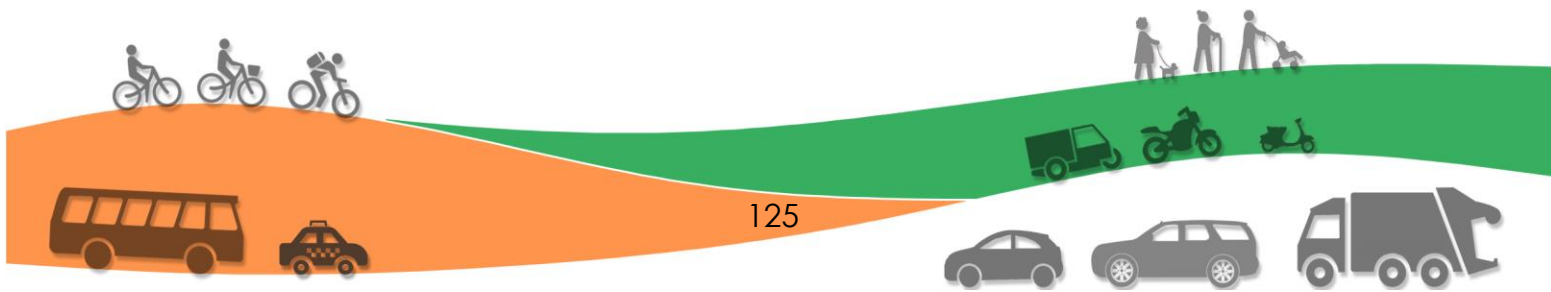
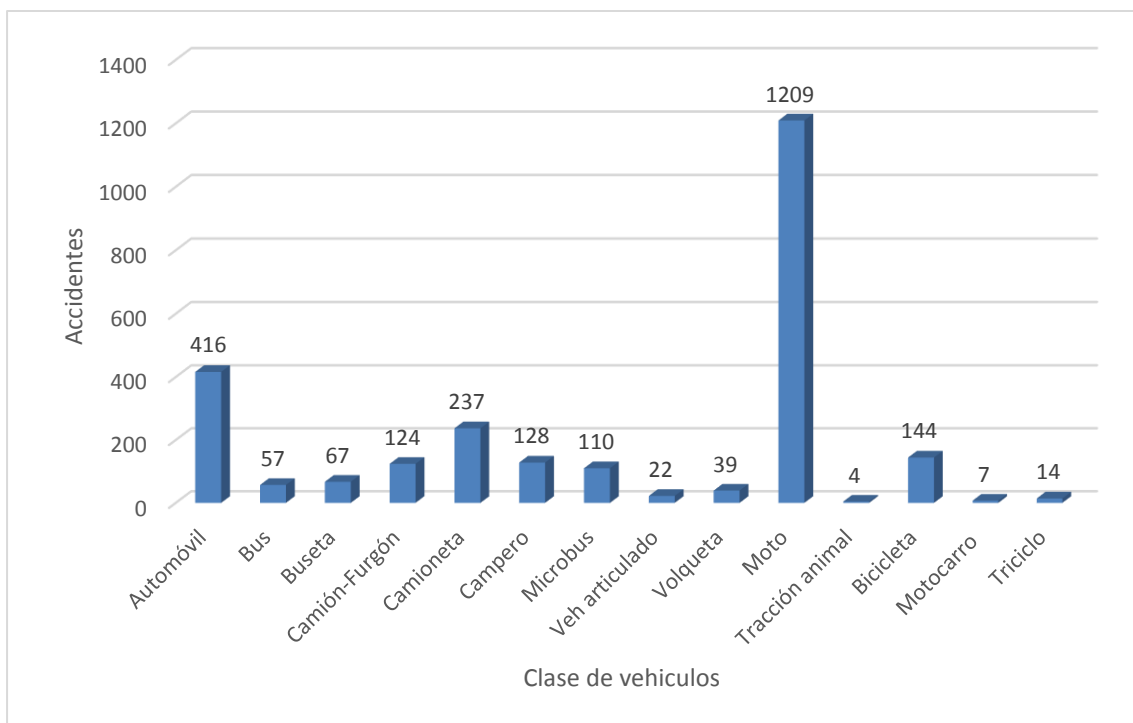




## Accidentes por tipo de vehículo

En la siguiente figura se presenta los accidentes por tipo de vehículo involucrado. En esta se observa cómo la motocicleta es el vehículo con la mayor cifra de accidentes registrados durante el periodo analizado, siendo ésta participe de 1209 casos, seguida con el automóvil con 718 hechos. Se resalta también cómo la bicicleta presenta una cifra alta de ocurrencia con 144 casos.

Figura 71 Accidentes por tipo de vehículo en Apartadó para el periodo 2014-2017

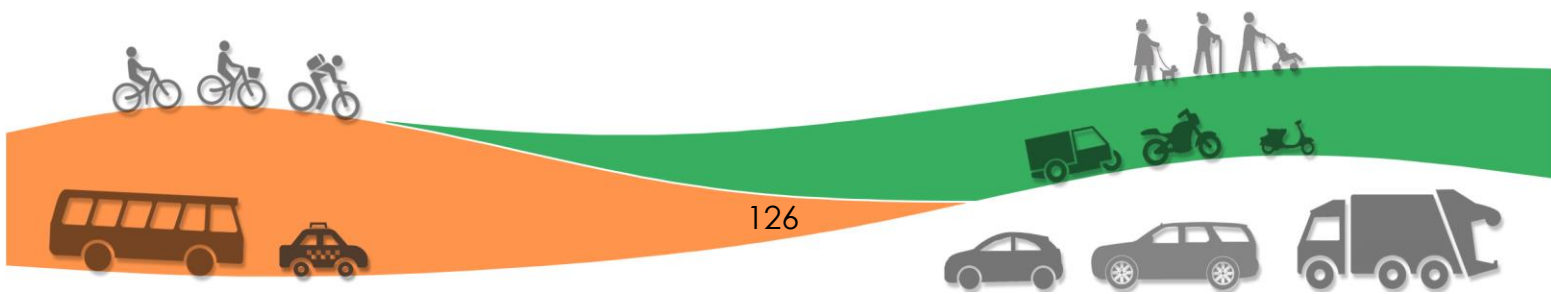
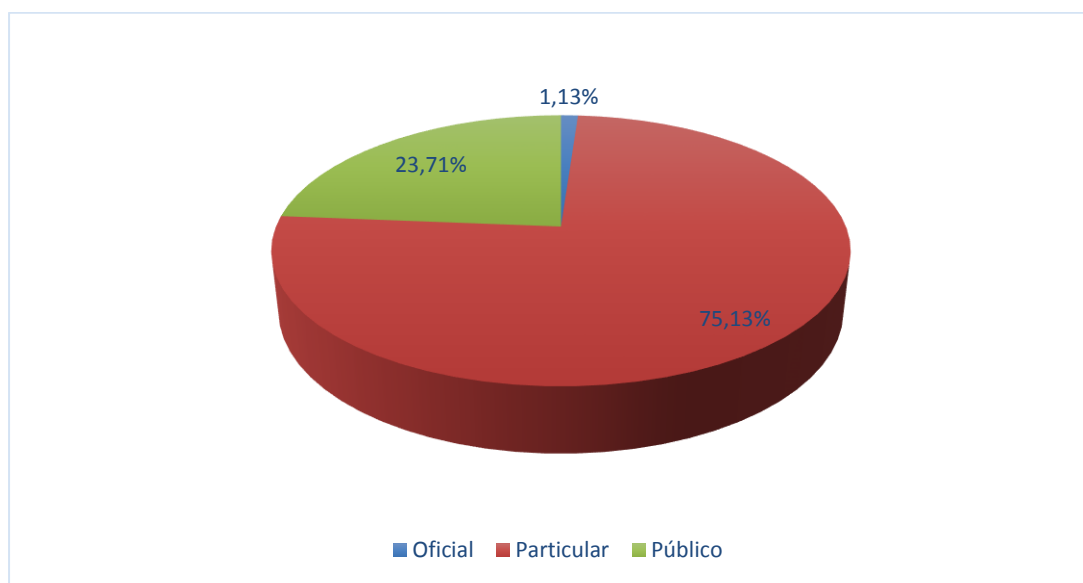




## Accidentalidad por tipo de servicio

De los accidentes registrados en el periodo de 2014 a 2017, los particulares representan el 75% con 1936 casos. En la siguiente figura se muestra la distribución porcentual de los accidentes por tipo de servicio.

Figura 72 Accidentes por tipo de servicio en Apartadó para el periodo 2014-2017



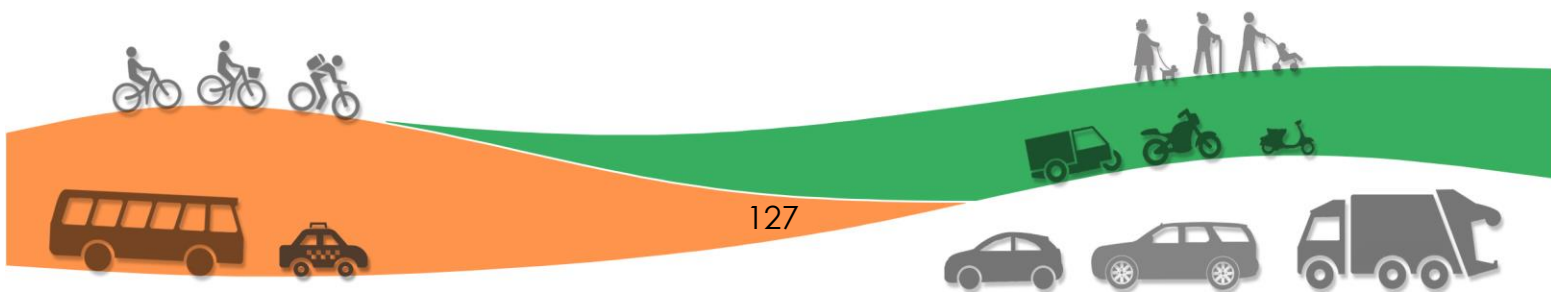
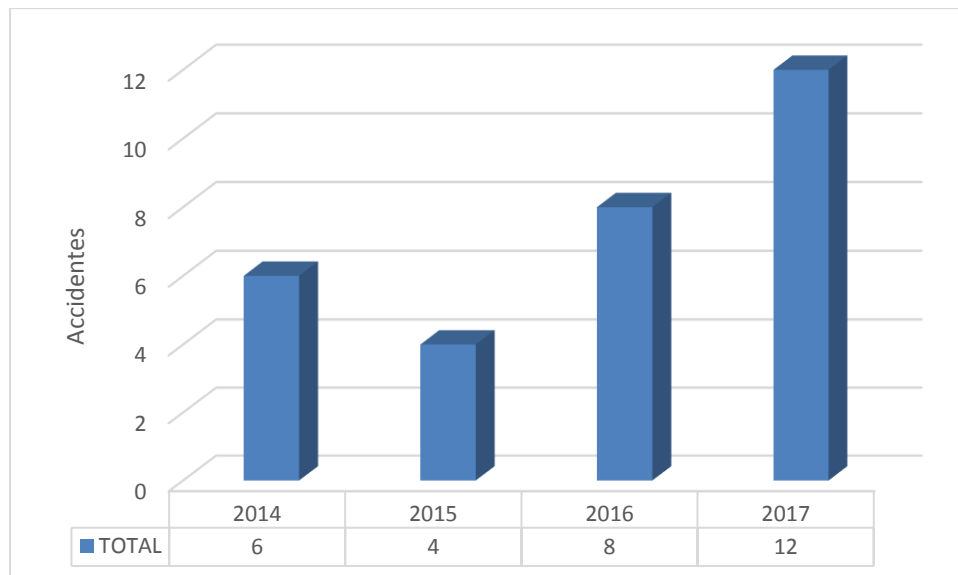




## Accidentalidad por gravedad

En las siguientes figuras se muestran las distribuciones del número de accidentes por año según el nivel de gravedad. De estas se observa cómo para 2017 se registró un aumento drástico del 100% de los accidentes con muertos en relación a lo ocurrido en 2014. En cuanto a accidentes con heridos se aprecia como hubo un aumento del 43% de los accidentes con heridos en 2016 tomando como punto de referencia 2014.

**Figura 73 Accidentes con muerto en Apartadó por año para el período 2014-2017**

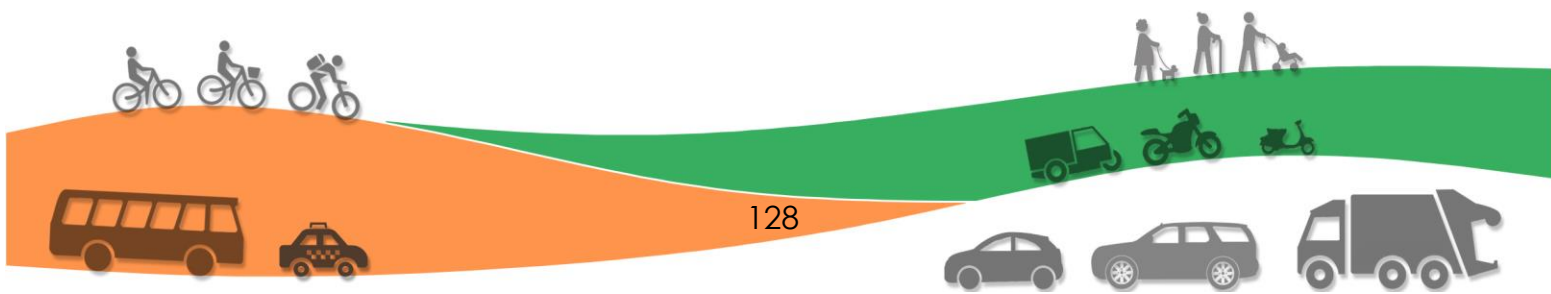
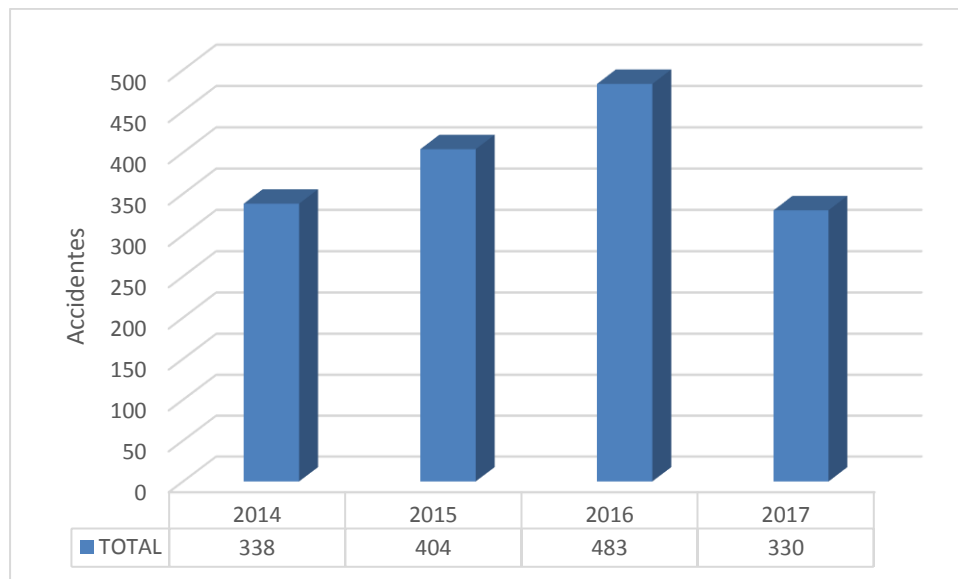




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 74 Accidentes con herido por año en Apartadó para el período 2014-2017





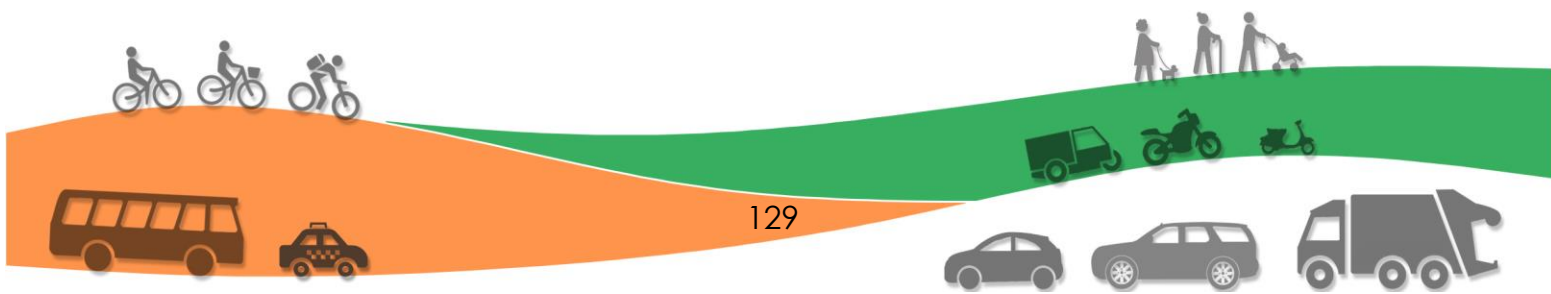
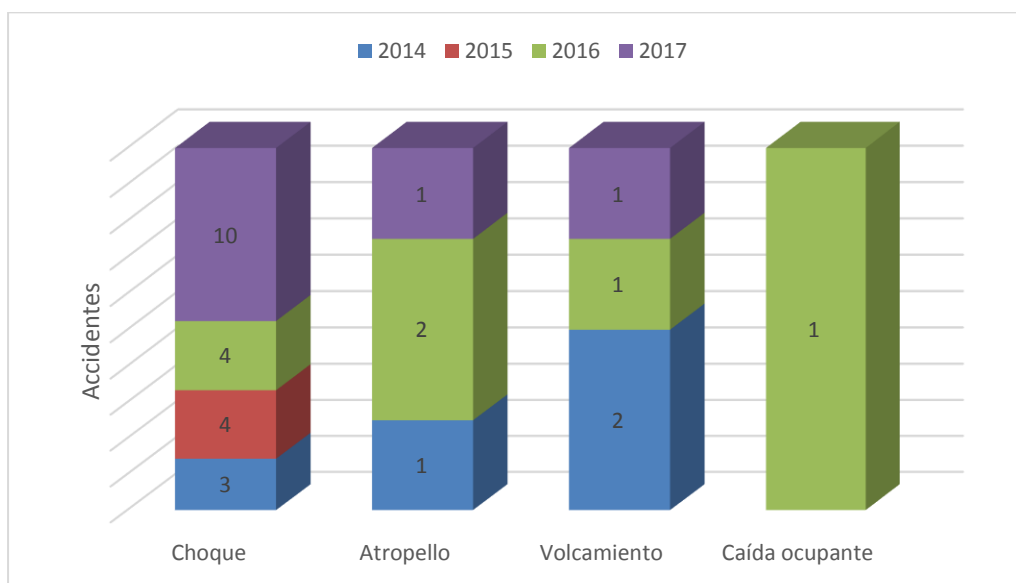
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Accidentalidad por gravedad y tipo de hecho

Los accidentes con muertos por choque son los de mayor importancia relativa en el análisis por hecho, seguido por el atropello y luego por el volcamiento. Se tiene un incremento drástico del 200% de los choques con consecuencias fatales entre 2014 y 2017. En cuanto a los accidentes con heridos, éstos presentan un comportamiento similar a los accidentes con muerto. En primer lugar están los choques, seguidos por los atropellos. En las siguientes figuras se muestran los accidentes según nivel de gravedad y tipo de hecho en conjunto para el periodo de análisis.

**Figura 75 Accidentes con muerto por hecho y año en Apartadó para el período 2014-2017**



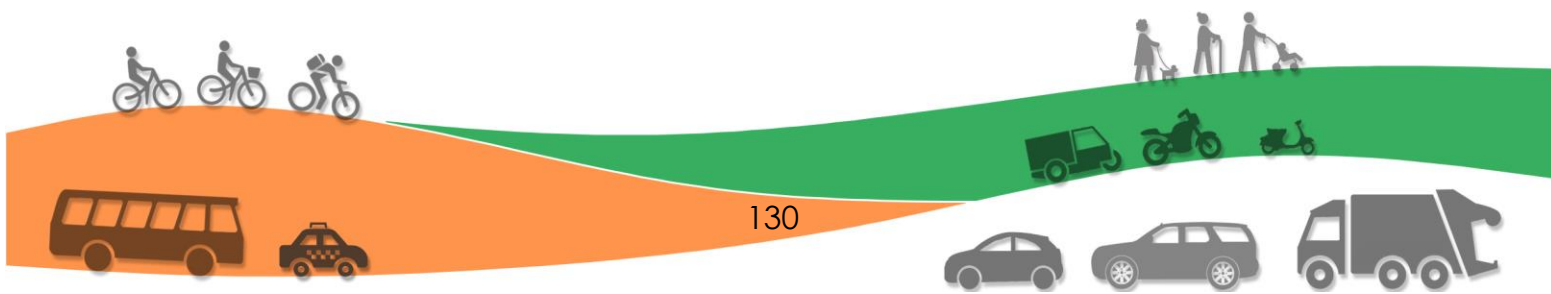
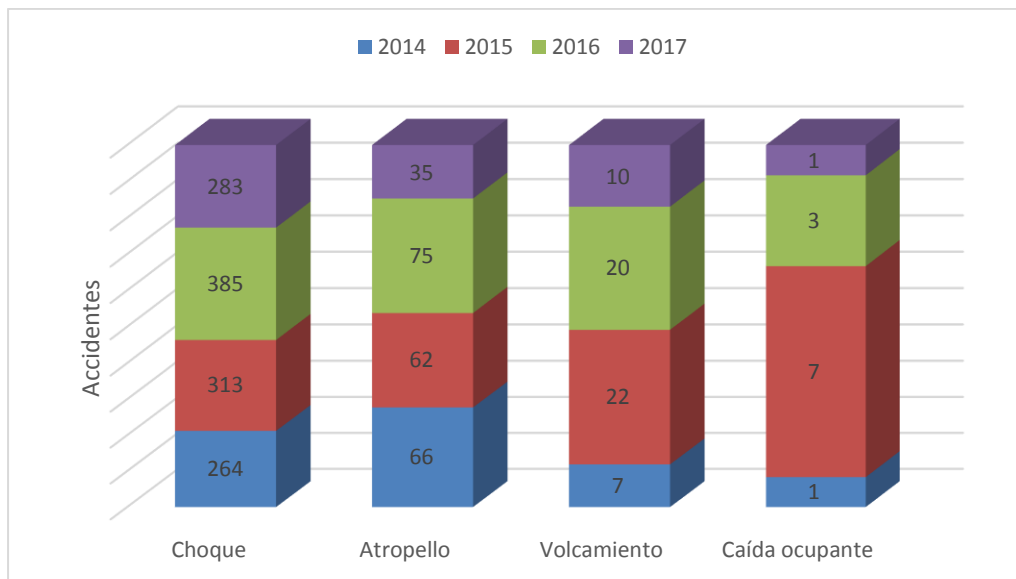




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 76 Accidentes con herido por hecho y año en Apartadó para el período 2014-2017





### 7.1.2. Inspecciones de seguridad vial (ISV)

En general en las intersecciones evaluadas por medio de inspecciones de seguridad vial se destacaron aspectos a mejorar como estado de los pavimentos, señalización horizontal desgastada, elementos viales instalados en sitios incorrectos. Es de vital importancia garantizar un adecuado diseño de pavimentos durante toda su vida útil, puesto que de producirse fallas estructurales como ondulaciones y huecos, éstas conllevan a los conductores a realizar maniobras inesperadas como cambios de dirección o frenar abruptamente, lo que se convierte en un potencial accidente. Estudios realizados en Brasil referencian que el 10% de los accidentes en los cuales están involucrados camiones son debidos a la presencia de huecos u ondulaciones en la calzada.

La señalización permite que los usuarios de las vías estén orientados, la falta de señalización o la mala implementación de la misma pueden llevar a los conductores y peatones a cometer errores o realizar maniobras que no son adecuadas al diseño vial o a las características de las zonas por la cuales se transita. Estudios realizados por K. W. Ogden en 1995 afirman que existe una reducción de entre el 20% y el 26% debido a la buena señalización en las vías y decrecimientos del 29% en la tasa de fallecidos y del 14% en la de lesionados.

La implementación de separadores en las vías que presentan flujos en los dos sentidos de circulación disminuye la posibilidad de ocurrencia de accidentes. En estudios realizados en Australia se demuestra la disminución de hasta el 54% de los accidentes al implementar un separador físico, de manera que ante la imposibilidad de implementar dichas barreras en vías estrechas se tiene como opción la creación de pares viales que separen los flujos de sentidos contrarios y así prevengan la ocurrencia de accidentes.





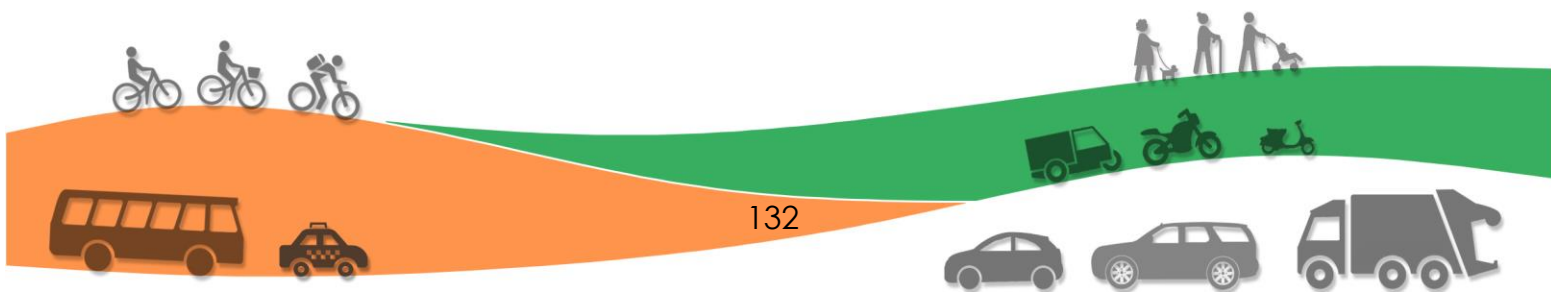
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En general se debe garantizar un equilibrio entre tres factores importantes, el humano, el vehículo y el factor vía y entorno, ya que al alterar algunos de los tres elementos, la posibilidad de ocurrencia de un accidente aumenta.

La evaluación del factor humano debe ser abordada desde las medidas de control y seguimiento que puedan realizar las autoridades de tránsito considerando los siguientes factores: actos de imprudencia que cometen los conductores y peatones como manejar en estado de embriaguez o bajo el efecto de sustancias alucinógenas, la evasión al uso de dispositivos de protección como el casco y el chaleco reflectivo en el caso de los motociclistas, el cruce de calles a riesgo por parte de los peatones.

A continuación se presentan las intersecciones donde se realizaron las inspecciones de seguridad vial, señalando en cada una los aspectos a mejorar.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 98 Calle 103

Figura 77 ISV Cra 98 Cll 100







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 78 ISV Cra 98 Cll 100



Poca iluminacion en  
la interseccion





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 110 Calle 89

Figura 79 ISV Cra 110 Cll 89



135







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 80 ISV Cra 110 Cll 89







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Carrera 100 Calle 91

Figura 81 ISV Cra 100 Cll 91







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 82 ISV Cra 100 CII 91





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 con Calle 98

Figura 83 ISV Cra 100 Cll 98







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 con Calle 99

Figura 84 ISV Cra 100 Cll 99



140



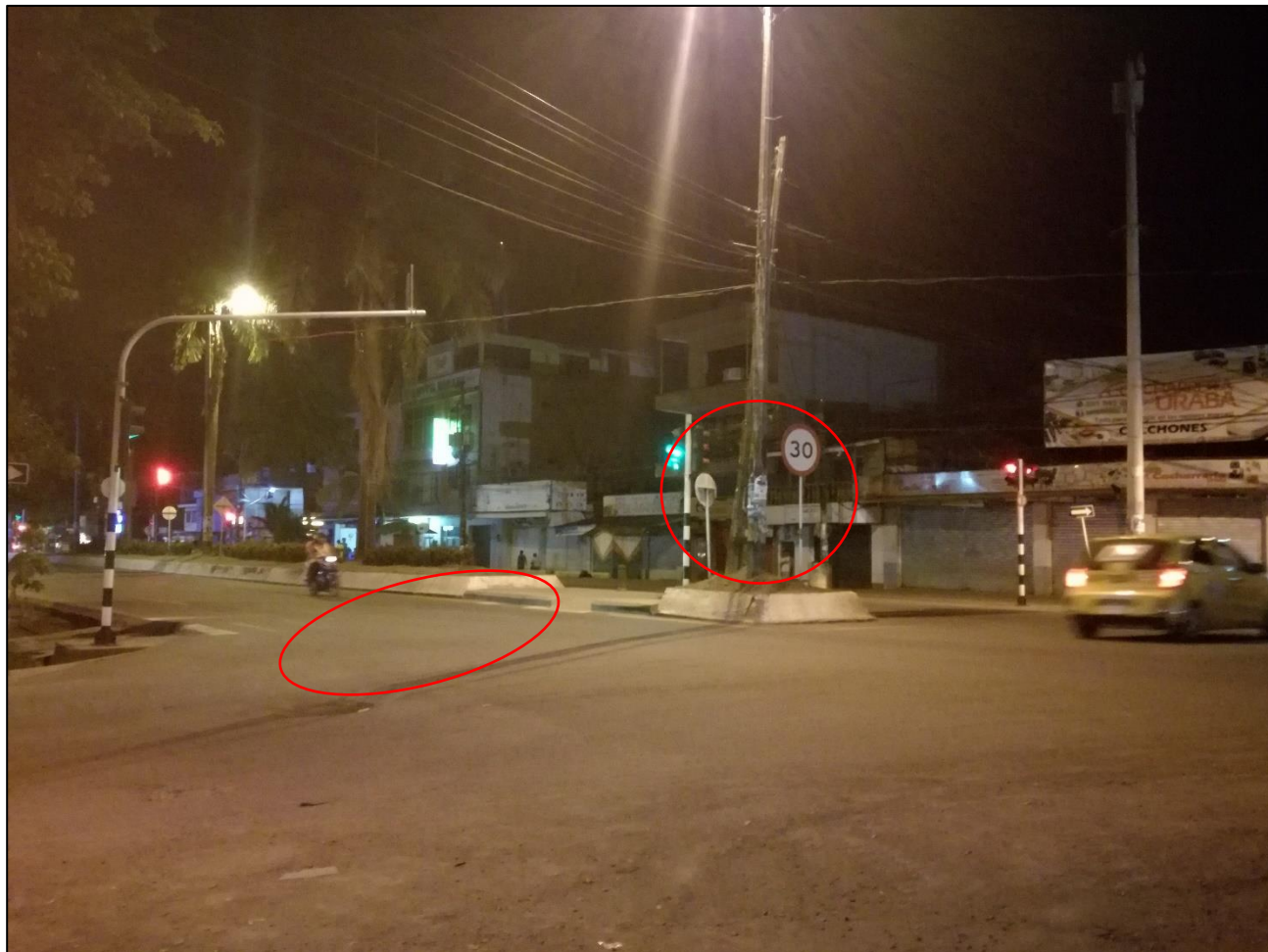




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 85 ISV Cra 100 CII 99





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 Calle 101

Figura 86 ISV Cra 100 Cll 101







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 Calle 103

Figura 87 ISV Cra 100 CII 103







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 88 ISV Cra 100 Cll 103

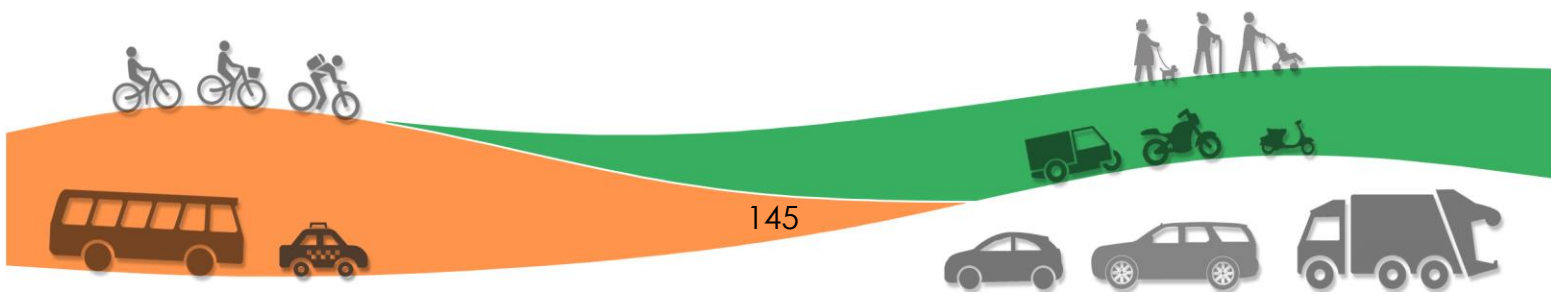
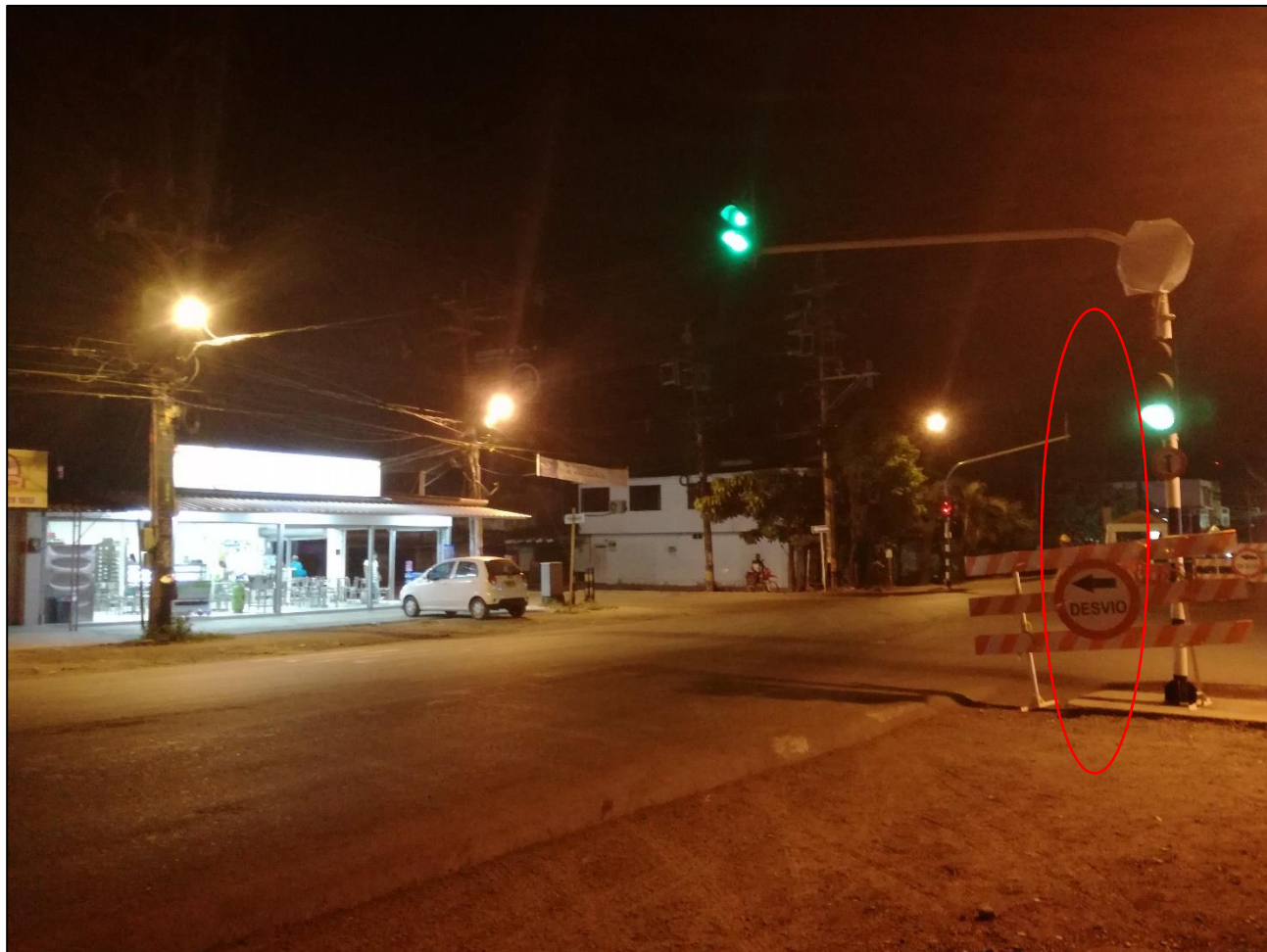




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 89 ISV Cra 100 Cll 103







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 Calle 106

Figura 90 ISV Cra 100 Cll 106







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 91 ISV Cra 100 CII 106





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 Calle 108

Figura 92 ISV Cra 100 Cll 108







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 Calle 109

Figura 93 ISV Cra 100 Cll 109



149





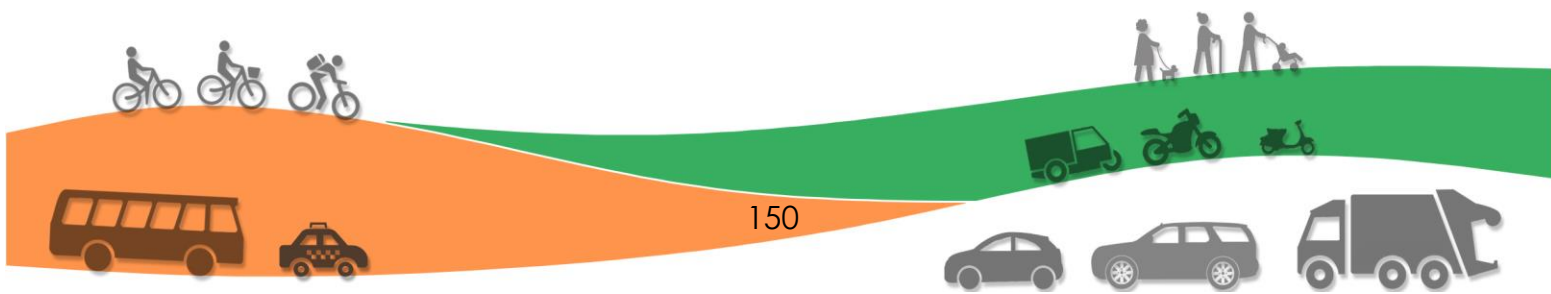


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 100 Calle 104

Figura 94 ISV Cra 100 Cll 104





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 95 ISV Cra 100 Cll 104







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Carrera 108 Diagonal 100

Figura 96 ISV Cra 108 Diag 100



152



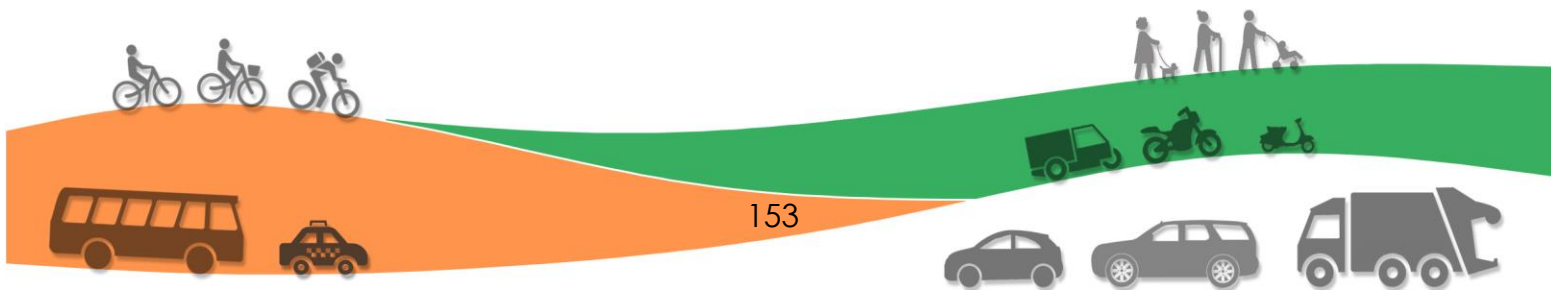




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 97 ISV Cra 108 Diag 100





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Centro comercial Nuestro Urabá

Figura 98 CC Nuestro Urabá







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 99 CC Nuestro Urabá







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 100 CC Nuestro Urabá



156





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 7.2. Formulación

#### 7.2.1. Medidas de control, educación e infraestructura

Tras determinar las zonas con mayor riesgo de accidentes dentro del Municipio de Apartadó y determinar las causas probables de los mismos, se procede al planteamiento de propuestas de medidas que tienen como objetivo la mitigación de la accidentalidad.

En vista de las problemáticas expuestas, se abordan las medidas en tres frentes:  
**Control, educación e Infraestructura.**

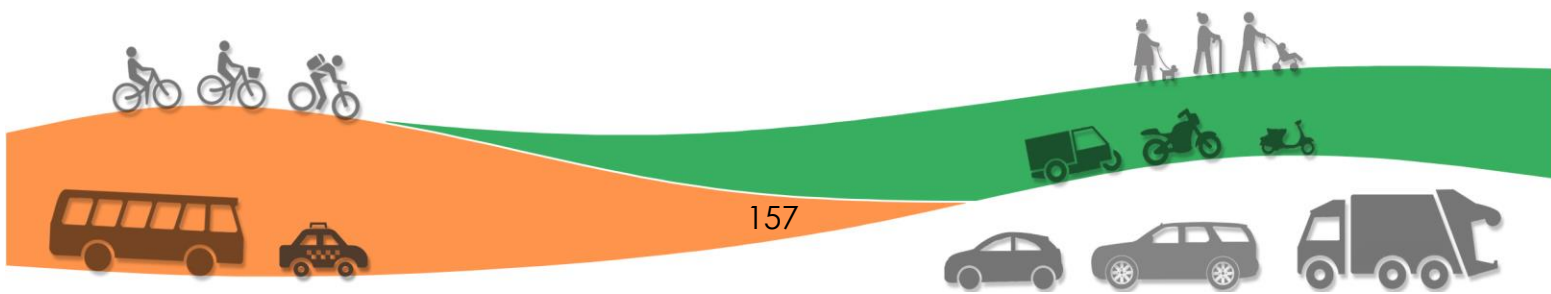
##### a. Control

El Municipio está obligado a servir como garante del cumplimiento de las normas, además de tomar las medidas necesarias para la prevención de los accidentes.

La aplicación de medidas de control más visible es la que realizan los guardas de tránsito en las vías, por medio de la cual se verifica que las medidas dispuestas por Ley, como la realización de la revisión técnico mecánica, el porte del seguro obligatorio, etc., se cumplan, por este motivo es de vital importancia que los guardas sean suficientes y se encuentren en capacitación permanente para que puedan brindar sus servicios de manera eficaz y eficiente.

Desde esta perspectiva se propone la optimización del número de guardas, con el fin de que la cobertura se encuentre en las zonas ya identificadas como de mayor posibilidad de ocurrencia de accidentes en horarios de mayor demanda vehicular y de peatones. Esto contribuye a prevenir la ocurrencia de accidentes por causa de infracción a las normas.

Una de las poblaciones más vulnerables a la ocurrencia de accidentes dentro del Municipio son los estudiantes al ingreso y salida de las instituciones educativas, debido a la falta de señalización preventiva en las vías.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Actualmente, una de las componentes de la campaña se refiere a las patrullas escolares, las cuales se propone sean fortalecidas por medio de un acercamiento a las instituciones educativas, reglamentando una participación mínima por colegio desde las secretarías de tránsito y educación, presentando el patrullero escolar como programa de servicio social para los estudiantes de la educación media vocacional.

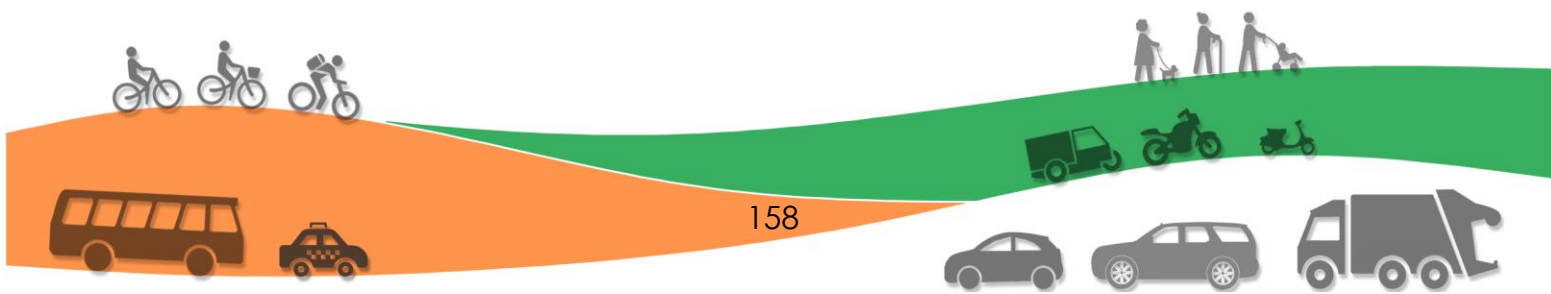
Este programa debe ir ligado con la propuesta en el área de educación, puesto que los lineamientos para ejercer el cargo se deben brindar a los jóvenes en la educación regular desde las clases de educación vial. Este programa permite asegurar las condiciones de paso hacia los colegios, tanto de los padres de familia como de los estudiantes en las horas críticas de cada colegio. Por eso se debe regular las filas de vehículos estacionados en los accesos y cercanías de los colegios sin incrementar los costos de personal de guardas del Municipio, lo que la hace una medida que produce buenos indicadores con bajos costos de implementación y control.

Cada una de las propuestas pretende impulsar a Apartadó como un ejemplo de región en la implementación de medidas de prevención y mitigación de la accidentalidad.

### **b. Educación**

Se planean tres campañas educativas las cuales tienen diferente población objetivo. La primera está encaminada a la educación de las nuevas generaciones de ciudadanos, instruyendo desde la educación básica sobre las normas y reglamentación del tránsito, mostrando la importancia del cumplimiento de las mismas y el buen comportamiento en la interacción con todos los actores del tránsito.

La administración actualmente brinda capacitaciones lúdicas en instituciones educativas, la intención de la propuesta es fortalecer la campaña y reglamentar de manera municipal lo dispuesto en el Artículo 56 del Código Nacional de Tránsito, donde se reglamenta la obligatoriedad de la educación vial en la educación preescolar, básica, media básica y media vocacional.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



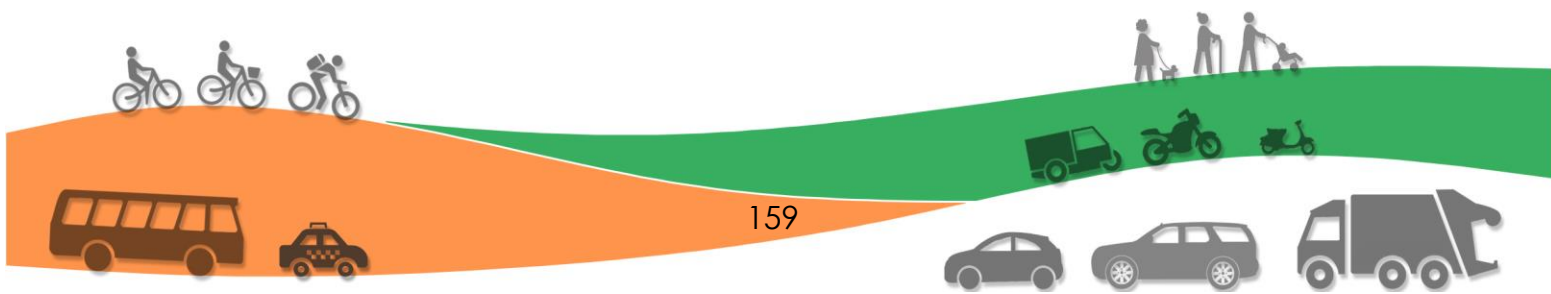
Basados en las palabras de Pitágoras, “educad al niño y no debes tener que castigar al hombre”, se propone un programa que presente una mayor intensidad, con el fin de que se establezca como una cátedra adicional en las instituciones educativas desde los primeros grados hasta los de media vocacional, de manera que los conocimientos y comportamientos adquiridos a lo largo de la educación escolar puedan afectar efectivamente el comportamiento de los actores de la movilidad.

Cuando se piensa en la integración de los colegios de educación formal a las campañas de educación vial, es preciso pensar en el impacto que este tipo de campañas deben causar en los nuevos integrantes de la sociedad. No se deben por tanto plantear como eventos aislados o como medida de mitigación de los accidentes, sino como la génesis de un cambio de conciencia que permita la formación de una nueva generación de ciudadanos conocedores y respetuosos de las normas de comportamiento en las vías, sea cual sea su interacción con ellas.

### c. Infraestructura

Desde el punto de vista de la seguridad vial, existen elementos indispensables dentro del tejido urbano, que permiten la regulación de los flujos, vehiculares y peatonales, de manera que se garantice la óptima operación de la infraestructura y la comodidad de los usuarios.

La señalización vial en Colombia, está reglamentada por el INVIAS, (adscrito al ministerio de transporte), el cual en el año 2015 expidió la última versión del manual de señalización, de acuerdo al artículo 5 de la ley 769 de 2002 (código nacional de tránsito), en el cual se responsabiliza a los organismos de tránsito la aplicación y cumplimiento del mismo. Se convierte entonces el Manual de Señalización en la guía para los diseños de señalización en el país y por esta razón se plantea la necesidad del ajustar la señalización existente en Apartadó a los diseños planteados en dicho documento.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



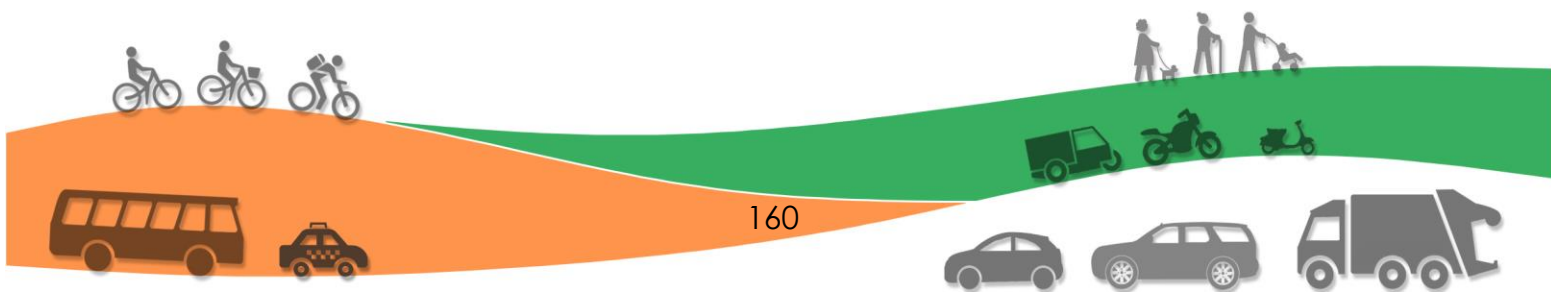
Dentro del manual se especifica que “Para el desplazamiento ordenado del tránsito no son suficientes la expedición de códigos y normas que reglamenten el comportamiento de los usuarios en las vías públicas, ya que las condiciones cambiantes del tiempo, el lugar, las características de los vehículos, las reacciones físicas y sociológicas de las personas, entre muchas otras razones, requieren de elementos que ayuden a prevenir los riesgos, reglamentar el uso de las vías y guiar a los usuarios mediante información clara y oportuna. Estos elementos son los dispositivos de regulación del tránsito.”. Se muestran a continuación los esquemas típicos de señalización para los casos específicos en los que se pretende asegurar las condiciones de seguridad de los peatones y los ocupantes de los vehículos.

### c.1. Señalización vertical

Este tipo de señalización debe ser ubicada como guía para los conductores, con el fin de reglamentar, prevenir o informar en puntos específicos que lo requieran dentro de las vías.

La instalación de las señales verticales debe obedecer a un diseño específico para cada punto del Municipio y desde el punto de vista de la seguridad vial, debe poder alertar al usuario de la vía sobre la presencia de factores que puedan generar riesgos de accidente.

Uno de los factores que con mayor prontitud debe ser intervenida es la implementación de las señales verticales de pare, en las zonas escolares y los centros de alto tránsito peatonal, los cuales se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, puesto que no existen herramientas que faciliten a los conductores identificarlas con la suficiente antelación.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### c.2. Señalización horizontal

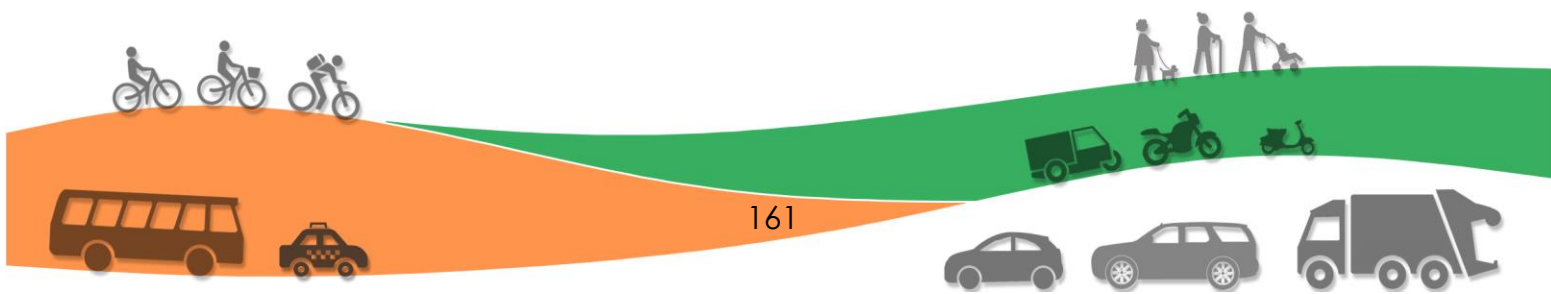
El manual de señalización describe la función de demarcación de la siguiente forma:

“La demarcación desempeña funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de regulación del tránsito. En algunos casos, son usadas para complementar las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como las señales verticales y semáforos; en otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas entendibles”.

Para que la señalización horizontal cumpla la función para la cual se usa, se requiere que se tenga una uniformidad respecto a las dimensiones, diseño, símbolos, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material usado.

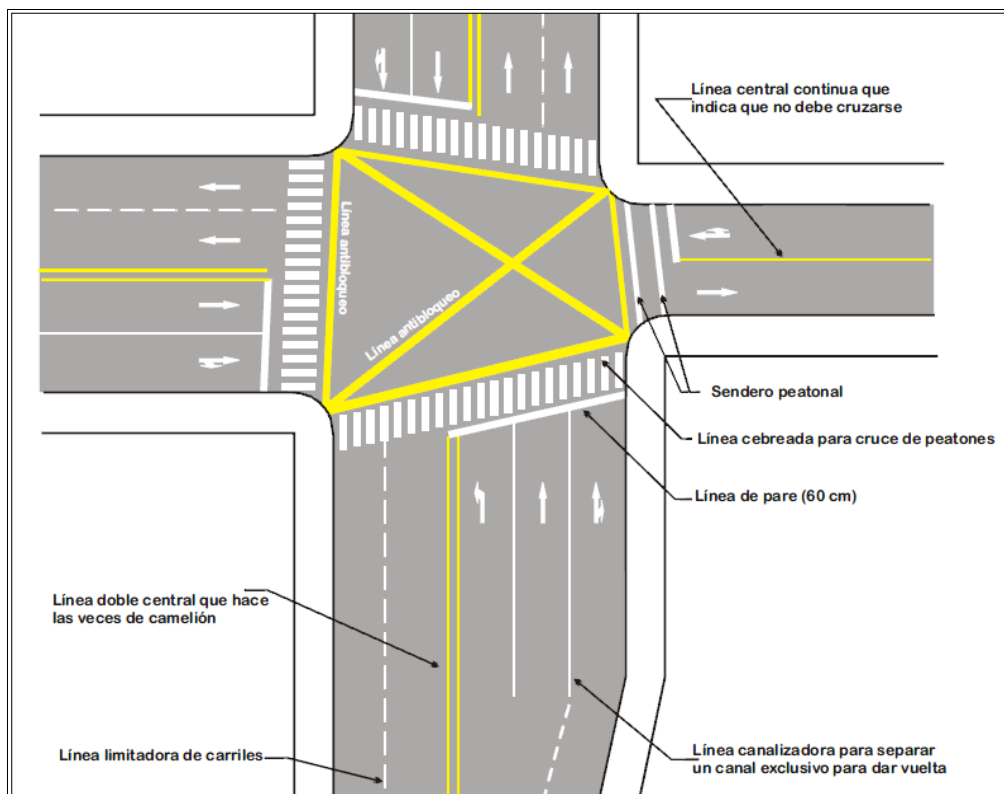
En el Municipio de Apartadó hay una cantidad importante de vías demarcadas, las cuales requieren ser ajustadas a los estándares del manual, en cuanto a materiales, tamaños y formas. Y, desde el punto de vista de seguridad vial, se requiere demarcación en las zonas escolares y en las intersecciones semaforizadas y aquellas que presentan un alto volumen de tránsito peatonal.

A continuación se presentan los planteamientos del manual de señalización para casos específicos en los cuales se busca prevenir accidentes.





**Figura 101 Demarcación típica para una intersección**

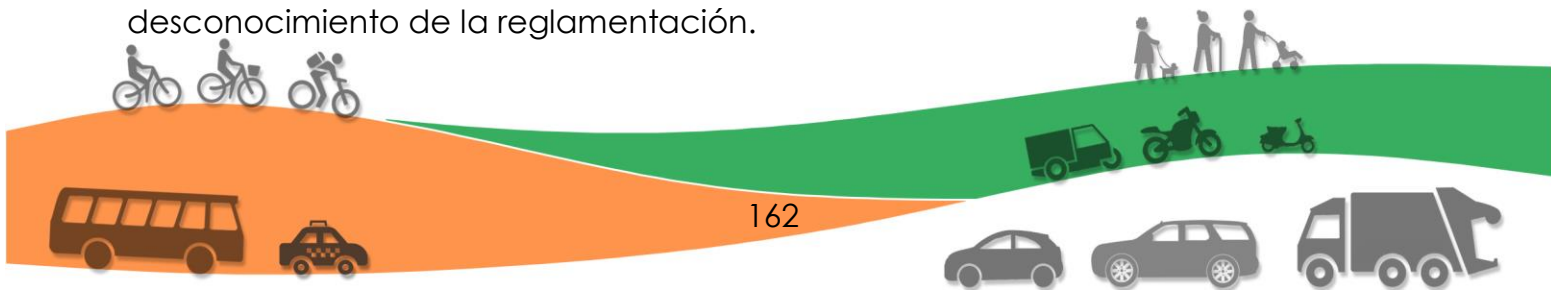


**Fuente: INVIAS (2015) Manual de Señalización**

Para las intersecciones es importante plasmar los sitios para el paso de los peatones, con el fin de lograr el respeto de los mismos por parte de los conductores, al no invadirlos, como por parte de los peatones, que deben utilizarlos para poder realizar pasos seguros.

Las líneas de carril permiten que los conductores delimiten su ubicación espacial dentro de la calzada y no invadan los espacios de los demás usuarios, lo que permite prevenir accidentes.

Las flechas de sentidos viales, previenen a los peatones sobre los movimientos permitidos de manera que los vehículos no los tomen desprevenidos al realizar un cruce y permiten a los conductores evitar hacer giros prohibidos por desconocimiento de la reglamentación.





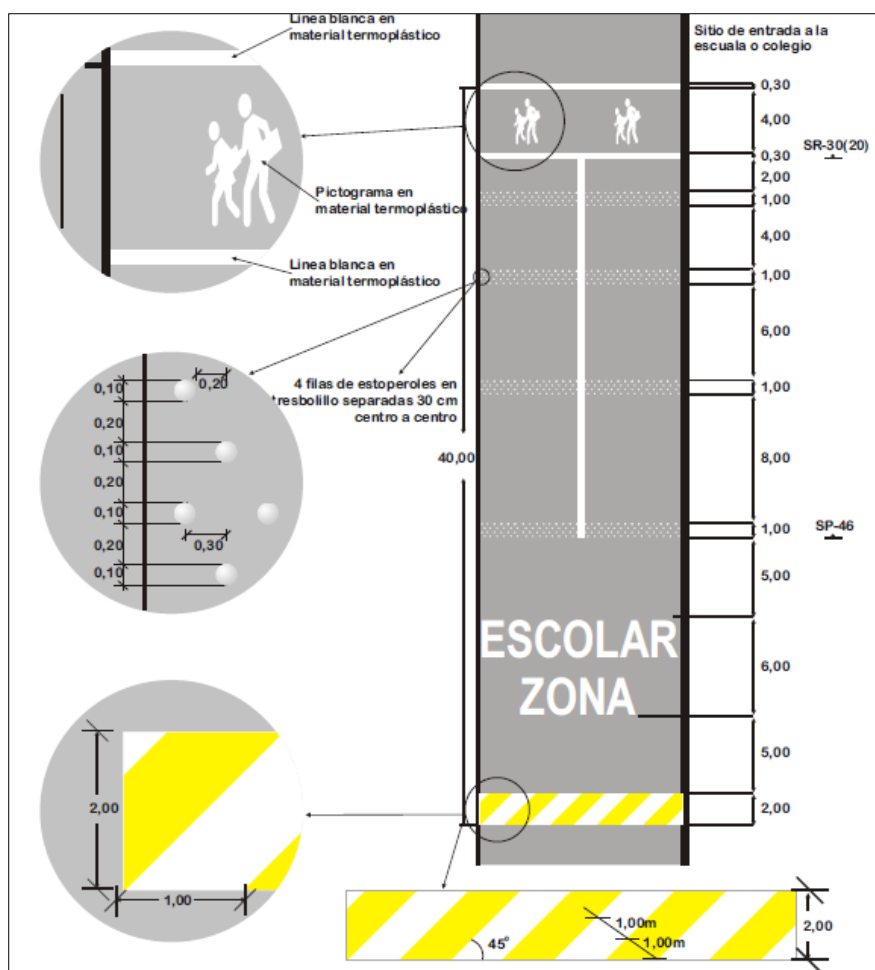
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



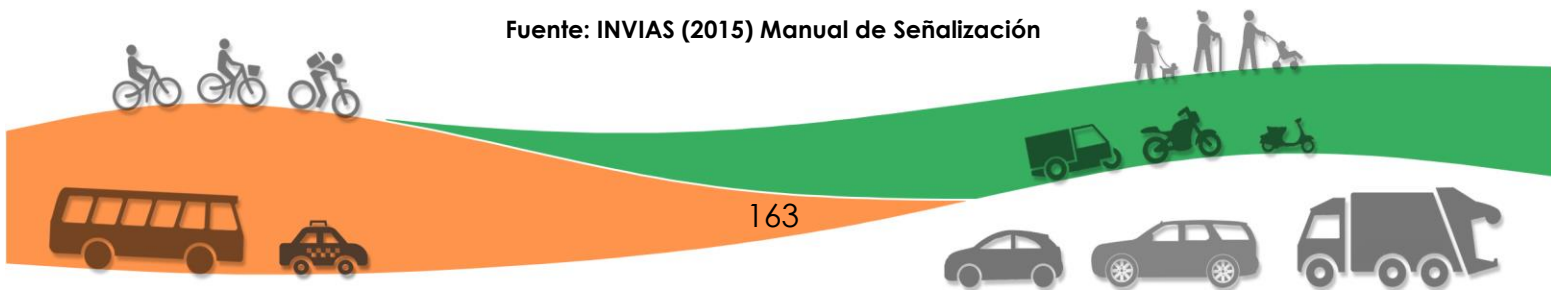
Las demarcaciones de zona escolar permiten a los conductores estar alerta ante la presencia de un volumen significativo de peatones, lo que genera entre otras cosas disminución de la velocidad que brinda protección a los estudiantes que se encuentran en la vía (Ver Figura 102).

La demarcación de aproximación a obstáculos permite que los conductores tengan alerta previa de la presencia de obstáculos en la vía (Ver Figura 103).

Figura 102 Señalización horizontal zona escolar



Fuente: INVIAS (2015) Manual de Señalización





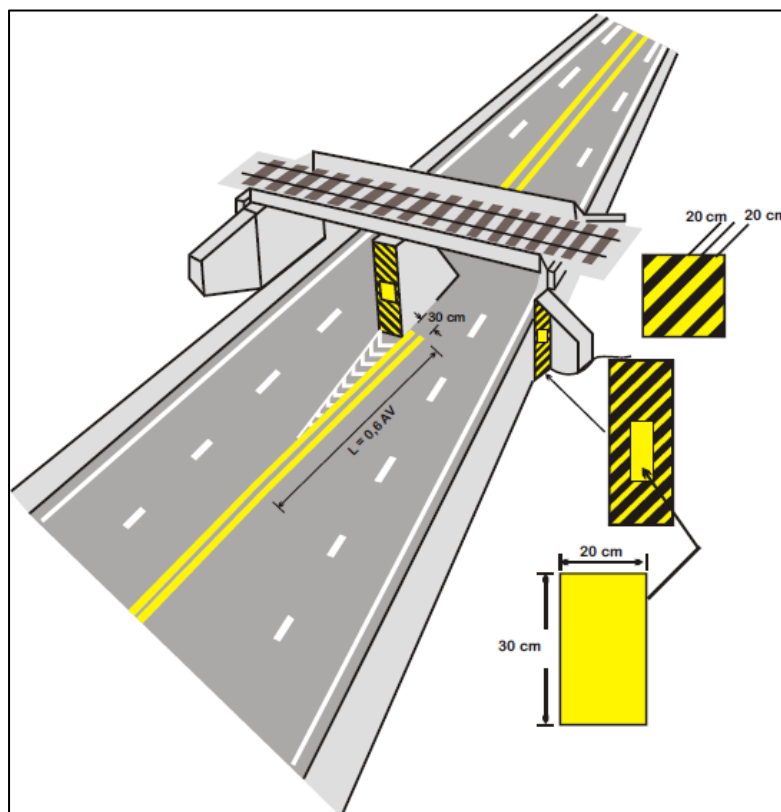
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



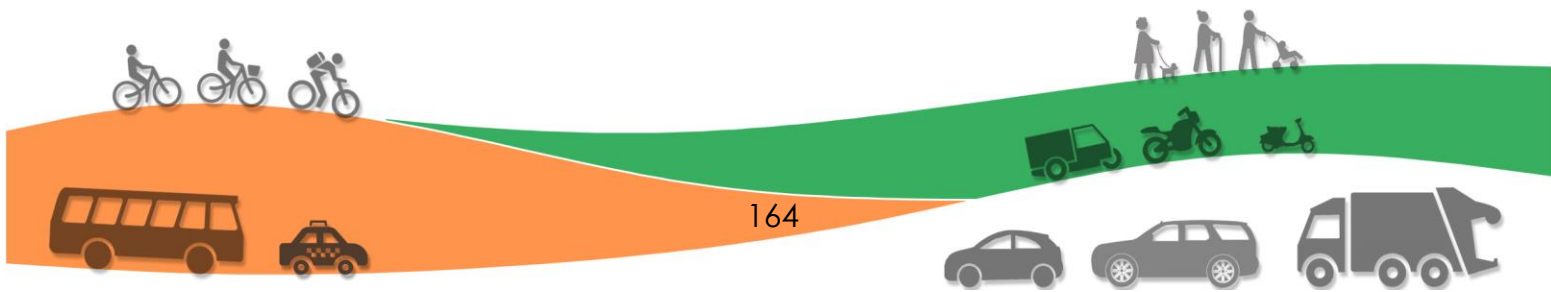
Con la implementación de señalización acorde con los parámetros establecidos en el manual, es posible que los comportamientos inadecuados en las vías sean contrarrestados, puesto que los conductores y peatones no deben tener opción de cometer infracciones por falta de conocimiento de los parámetros de operación.

El siguiente factor en el espacio destinado para el tránsito peatonal, puesto que las grandes deficiencias que se observan al respecto en algunos sectores del Municipio, promueven la circulación de los peatones por las calzadas, lo que se convierte un factor de alto riesgo de accidentalidad.

**Figura 103 Demarcación de aproximación a obstrucciones**



**Fuente: INVIAS (2015) Manual de Señalización**







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

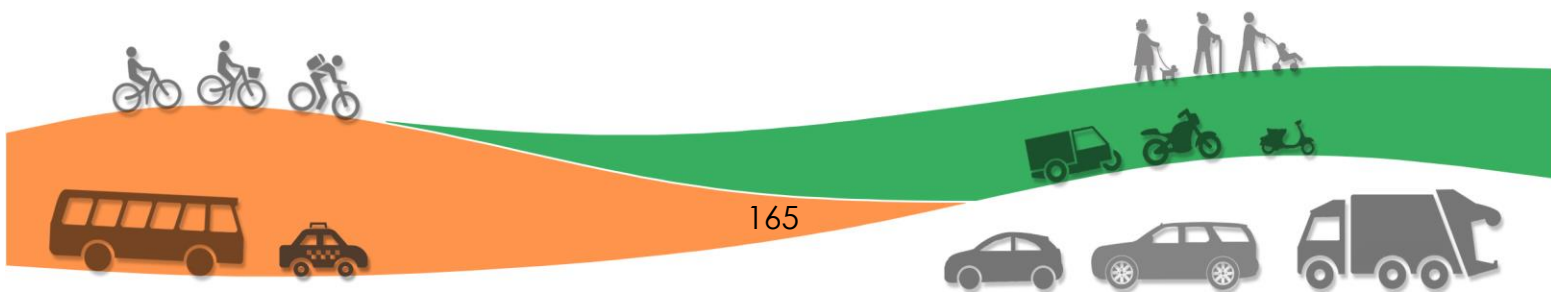


El objetivo principal de este programa es atender, las necesidades prioritarias que actualmente tienen las vías de la red vial urbana, en materia de señalización horizontal y señalización vertical, con el fin mejorar de manera sustancial las condiciones de seguridad vial y minimizar, en consecuencia, los riesgos la accidentalidad de los usuarios de la red vial asociados a falencias en dichas obras.

Tal como lo menciona en el diagnóstico del plan vial, se requiere de obras de señalización y seguridad vial, con el fin de mejorar la seguridad de los usuarios de las vías en sus distintas modalidades, proporcionándoles de esta forma ayudas efectivas en su transitar y buscando minimizar los riesgos de accidentalidad que puedan estar asociados a deficiencias en la señalización, ante los diferentes eventos que puedan ocurrir, susceptibles de ser prevenidos.

Para el programa de **señalización vertical** se plantea para el primer y segundo año realizar la implementación e instalación del cien por ciento (100%) empezando en orden de prevalencia de jerarquía vial, es decir se deberá empezar por las vías arterias, para luego seguir con las colectoras, y finalmente las de servicio, ejecutando el primer año el 50% y el segundo año igual cantidad, y para el tercer año se plantea sólo realizar labores de mantenimiento.

Con respecto al **programa de señalización horizontal** se plantean dos proyectos de acuerdo al sentido de la vía. El primero corresponde a la malla vial que se encuentra en un único sentido vial y el segundo a las que se encuentran en doble sentido vial. De esta manera se pretende demarcar o señalar en el primer año, el cincuenta por ciento (50%) y para el segundo año el cincuenta por ciento (50%) restante, de modo que para el tercer año sólo se realizarían las labores de mantenimiento pertinentes.





### 7.2.2. Políticas públicas, programas y proyectos estratégicos

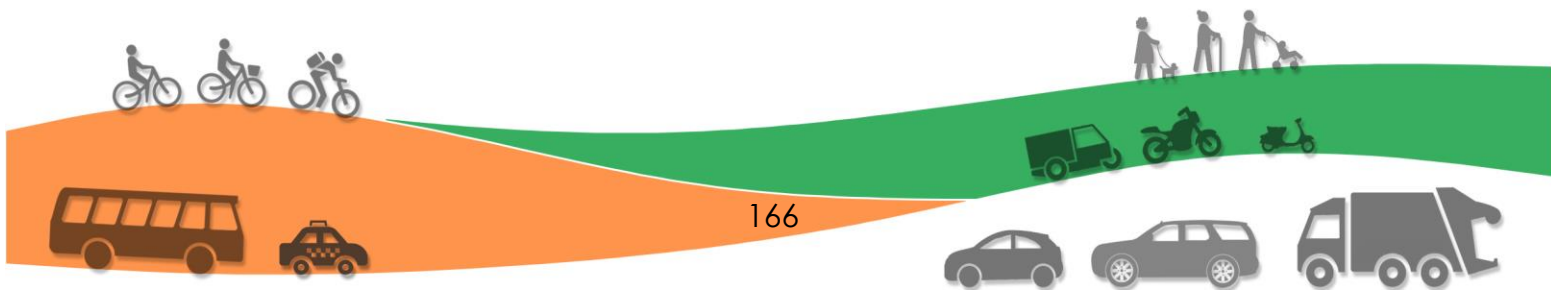
La accidentalidad vial debe ser considerada como un problema de salud pública debido a los altos índices que presenta, índices que se busca disminuir implementando medidas que generen mayor seguridad a todos los actores de la movilidad. Para esto se identificaron los principales factores que generan riesgos de accidentes en el Municipio de Apartadó y se plantearon medidas que permitan la modificación de la conducta en los usuarios de la vía y la adecuación de la infraestructura y señalización. Las medidas a manera de resumen son las siguientes:

#### 1. Elaboración del programa de educación en seguridad vial en instituciones públicas

Este programa busca generar campañas de educación en seguridad vial para las nuevas generaciones de ciudadanos, instruyendo desde la educación básica las normas y reglamentación del tránsito, mostrando la importancia del cumplimiento de las mismas y el buen comportamiento en la interacción con todos los actores del tránsito. Estas campañas deben estar diseñadas acorde con la población a la que van dirigidas y el programa puede ser implementado a corto plazo en las instituciones educativas públicas hasta gradualmente abarcar todas las instituciones del Municipio.

#### 2. Diseño del programa de fortalecimiento y creación de patrullas escolares y comunitarias

Las zonas escolares debido al flujo de peatones que presentan en los horarios de entrada y salida a las instituciones son puntos en los que se deben implementar mecanismos de control para la prevención de accidentes. Por esto el programa de patrullas escolares sirve de apoyo para educar a la comunidad educativa y ayuda a mejorar las condiciones de paso de los padres de familia y estudiantes en las horas críticas de cada institución educativa y regula el estacionamiento en los accesos y cercanías de los colegios.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 3. Fortalecimiento de la institución de control –Guardas de Tránsito

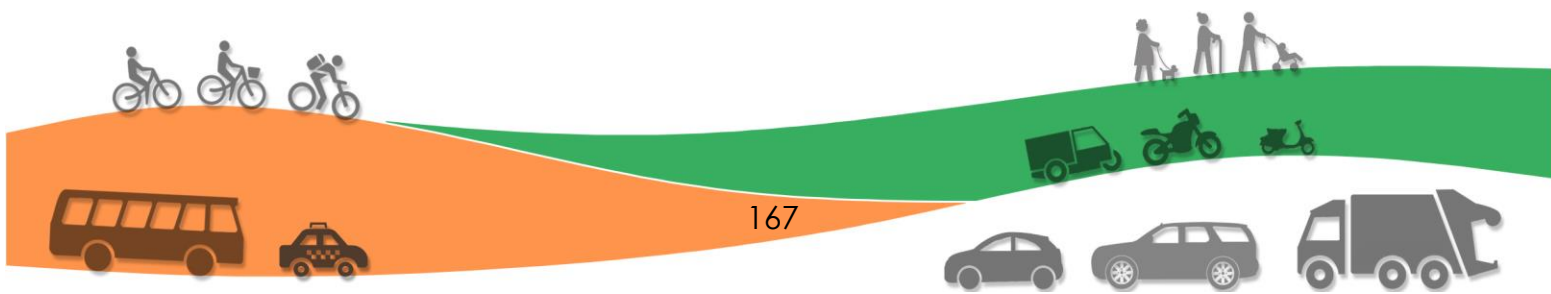
Los guardas de tránsito en las vías son los encargados de regular la circulación vehicular y peatonal y de vigilar y controlar el cumplimiento de las normas, por esta razón es necesario que el Municipio cuente con el número de guardas suficientes y que estos estén capacitados para cumplir sus funciones de forma eficiente. Como resultado del análisis desarrollado en este tema se concluye que el Municipio tiene una gran deficiencia en el número de guardas de tránsito por lo que se plantea a corto plazo incrementar el número de guardas existente con el fin de garantizar la cobertura en las zonas ya identificadas como de mayor posibilidad de ocurrencia de accidentes en horarios de mayor demanda vehicular y de peatones y a mediano plazo vincular nuevos agentes, esto en convenio con la Policía Nacional.

### 4. Implementación de nuevas señales verticales y horizontales en los puntos donde se establezca su necesidad.

Igualmente a partir del diagnóstico de la infraestructura actual se determinaron segmentos de vía que carecen de todo tipo de señalización y se establecieron las comunas que requieren atención prioritaria para la implementación de nuevas señales verticales y horizontales. El plan de Movilidad propone que esta implementación de nuevas señales se realice gradualmente y esté directamente relacionada al mejoramiento de las vías, es una condición que para poder implementar las señales requeridas en un segmento de vía, éste debe estar en buen estado.

### 5. Diseño e implementación del programa de sistematización, georeferenciación y estadística de la accidentalidad, como mecanismo de gestión

Con el fin de contar con una herramienta de planeación de la accidentalidad es necesario establecer el programa de generación de la base georeferenciada de accidentes y de esta forma el Municipio será más eficiente en la prevención y atención de accidentes. La base para desarrollar este programa es modernizar el sistema de recopilación de datos de accidentes de tránsito y estandarizar su ingreso e incluir variables que faciliten el análisis.







### 8. RED VIAL

#### 8.1. Aspectos generales

##### 8.1.1. Criterios de composición y diseño de red vial

La formulación de la red vial responde a los criterios tomados de Albano Arnés García (2013):

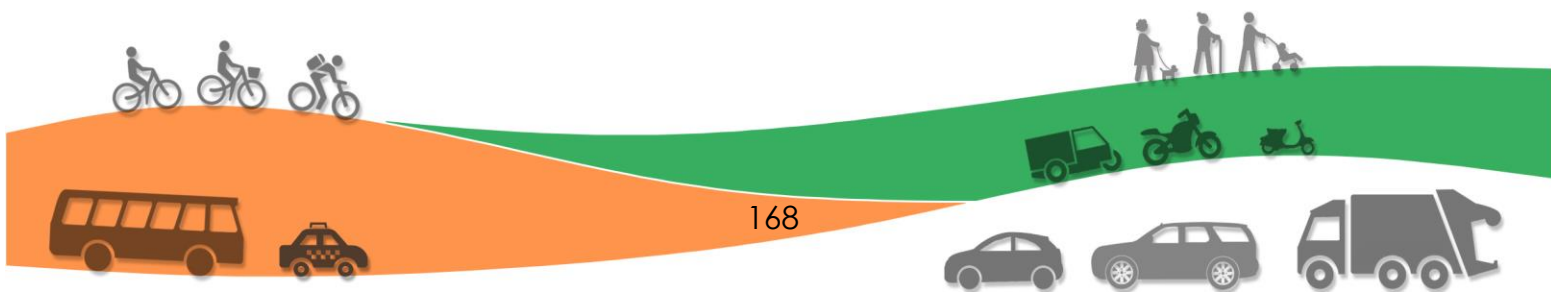
**Eficiencia:** la composición y diseño de la red debe garantizar el cumplimiento de sus funciones con la máxima eficiencia.

**Seguridad:** la red garantizará la seguridad de todos sus usuarios articulando de sus elementos entre sí y con el entorno. Para ello, la velocidad y el flujo vehicular debe mantenerse en niveles compatibles con el resto de actividades previstas y el diseño general del entorno propiciar ambientes que dificulten aquellos comportamientos que atenten a la seguridad ciudadana.

**Calidad ambiental:** se garantizará unos niveles de calidad ambiental adecuados valorados según el ruido, la emisión de contaminantes, la posibilidad de uso por los niños y las condiciones estéticas de las vías.

**Economía:** Se evitará sobredimensionar la red vial más allá de las necesidades concretas y por tanto se minimizarán los costos de construcción y mantenimiento.

**Accesibilidad urbana:** tanto las nuevas vías urbanas como la remodelación de las existentes contemplarán la correcta accesibilidad de todos los posibles usuarios de la vía pública, particularmente la de personas de movilidad reducida (PMR), eliminando barreras e incorporando texturas y cuantas medidas se consideren necesarias.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 8.1.2. Criterios de composición y diseño de las secciones viales

Según la Unidad de Mantenimiento Vial de la Alcaldía Mayor de Bogotá (Alcaldía de Bogotá, 2017), la sección vial es la representación gráfica de una vía que esquematiza en el sentido transversal al eje, sus componentes estructurales y de amoblamiento típicos. La formulación de las secciones viales responde a los siguientes criterios de ordenamiento del Municipio de Apartadó, los cuales siguen los principios del artículo 173 del POT de Bogotá contenidos en el Decreto 190/2004 de esa ciudad (Alcaldía de Bogotá, 2004):

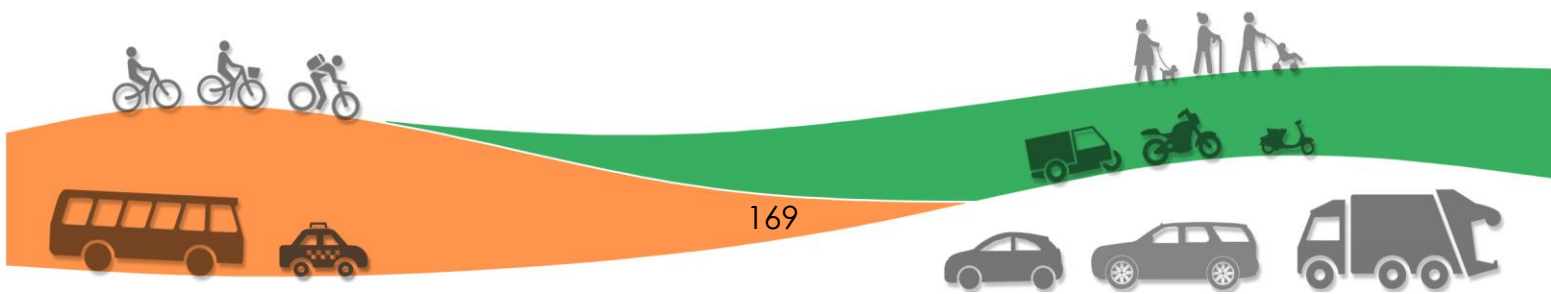
**Respeto:** El trazado y secciones viales propenderán por el respeto de las características urbanas de las diferentes zonas de la ciudad y por la seguridad del individuo. Se reconoce la existencia de vías singulares en todo el Municipio, las cuales exigen secciones especiales a definir en cada caso.

**Operatividad:** Las secciones viales deben garantizar la convivencia y complementación de los diferentes modos de transporte. Establecen los diferentes anchos de carril con el entorno y con las velocidades deseadas de operación.

**Prioridad:** Las secciones viales se formulan para garantizar la circulación a peatones, a personas con movilidad reducida, para el transporte en bicicleta y la fluidez del transporte público colectivo principalmente.

**Estructuración:** Las secciones viales deben garantizar que el espacio público peatonal contenido en ellas, se convierta en estructurante primario del Municipio. Para ello se establecerán andenes amplios, alamedas y paseos peatonales.

**Concordancia infraestructural:** La secciones viales fijarán de manera esquemática la localización de arborización y de alumbrado público. El municipio deberá considerar que las obras de pavimentación e intervención de secciones completas requieren de la localización preferente de las infraestructuras de los servicios públicos domiciliarios, con el objeto de disminuir las afectaciones por obras futuras en la vía.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



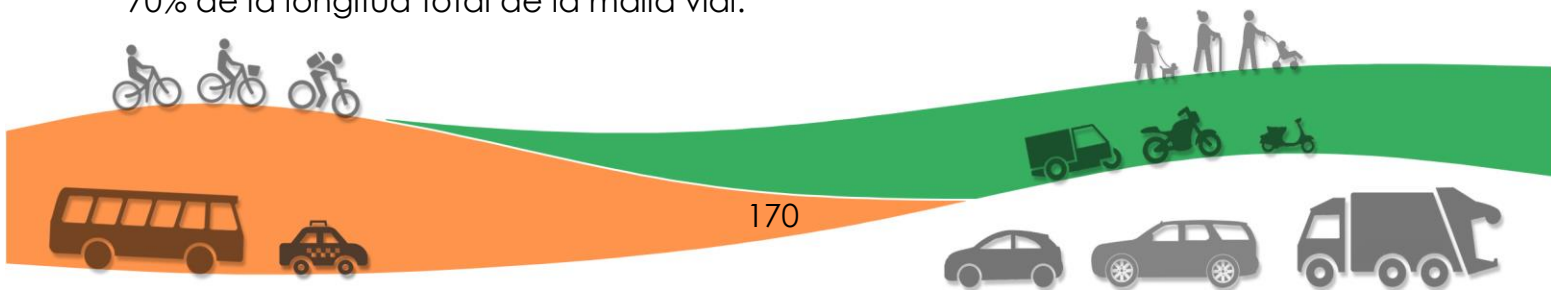
### 8.1.3. Clasificación de las redes viales

La clasificación de la red vial, responde en su composición y diseño a las siguientes funciones prioritarias:

**Red arterial:** tiene como función conducir al tráfico vehicular de larga distancia y conexión interurbana, al de conexión interna del Municipio. Por esta red circula, aunque no exclusivamente el transporte público colectivo y cualquier sistema rápido en el futuro (tranvía o BRT eléctrico). En esta red está prohibido el estacionamiento en vía, y en caso de darse cargue y descargue debe realizarse en zonas de cargue y descargue fuera de la vía, al interior de los establecimientos. Generalmente son vías de doble calzada, pueden estar semaforizadas, pero tienen prioridad sobre el resto de vías. Son vías por las que se circula más rápido que el resto, normalmente con velocidades de operación a flujo libre entre 40 y 50 km/h. La longitud de este tipo de vías es cercano al 10% de la longitud total de la malla vial, con un valor máximo de 15%.

**Red colectora:** tiene como función conducir el tráfico de conexión interna del Municipio para conectar los barrios con la red arterial. Como funciones complementarias deberán considerarse las de conexión interurbana, estructuración y cualificación al tránsito peatonal y de ciclistas. Por la red colectora también circula en transporte público y debe prohibirse el parqueo en vía. Las vías colectoras generalmente son de una sola calzada. Son vías cuya velocidad de operación está entre 30 y 40 km/h. La longitud de este tipo de vías fluctúa entre el 20 y 30% de la longitud total de la malla vial.

**Red local o de vías de servicio:** Estas vías sirven para dar acceso a las propiedades colindantes a las vías, son vías de tránsito calmado (velocidad menor o igual a 30 km/h). También tiene como función encauzar el tránsito peatonal, dotar de acceso vehicular y peatonal, permitir la estancia y relación social. Generalmente es aceptado el estacionamiento de vehículos en este tipo de vías. Complementariamente, deberán satisfacerse el resto de las funciones de circulación de los distintos modos, aunque en lo posible no se deben usar para el tránsito de transporte público. La longitud de este tipo de vías fluctúa entre el 60 y 70% de la longitud total de la malla vial.







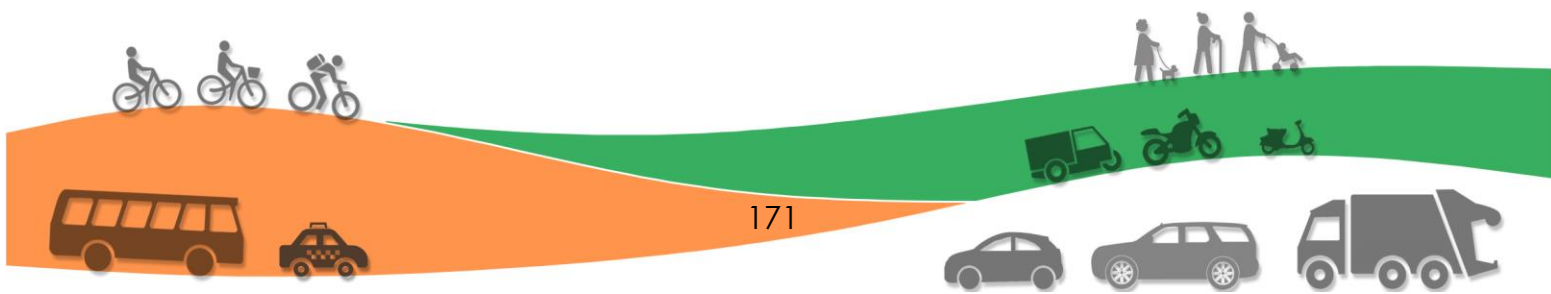
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 8.1.4. Consideraciones para la red vial urbana Municipio de Apartadó

El diseño de los segmentos viales que conforman la red vial urbana del Municipio de Apartadó, responden las siguientes consideraciones de composición y diseño (Ayuntamiento de Madrid, 2000):

- Minimizar los recorridos vehiculares mediante adecuados modelos de trama urbana, estudiando para ello las direcciones de los movimientos en hora pico y tratando de facilitar la conexión directa con las vías de la red principal (arterias y colectoras) o con otras áreas.
- Dotar a la trama urbana de una ordenación lógica y comprensible. Una cierta adaptación a la topografía, una geometría sencilla aunque no necesariamente ortogonal (cuadrícula).
- Conformar una subdivisión del territorio práctica y económica, adaptando la densidad de calles, tamaños de manzana, ángulos en los cruces, etc., a la tipología edificatoria.
- Evitar un excesivo número de intersecciones o accesos que reduzcan la eficacia del sistema vial principal y en general, reducir el número de intersecciones y tratar de que su funcionamiento no requiera regulación especial (semáforos).
- Adaptar la red a la topografía. Aunque no es el caso de Apartadó, si en la zona oriental aparecen desniveles se habrá de evitar la aparición de grandes cortes de terreno y terraplenes, o absorbiéndolos mediante separadores. Aprovechando los desniveles para ocultar los elementos viales con impactos negativos o para facilitar el paso a desnivel sobre ellos; utilizando la configuración natural del terreno, allí donde sea posible, para conseguir las características de trazado y perfiles que limiten la velocidad de circulación a los límites compatibles con los usos del entorno, etc.

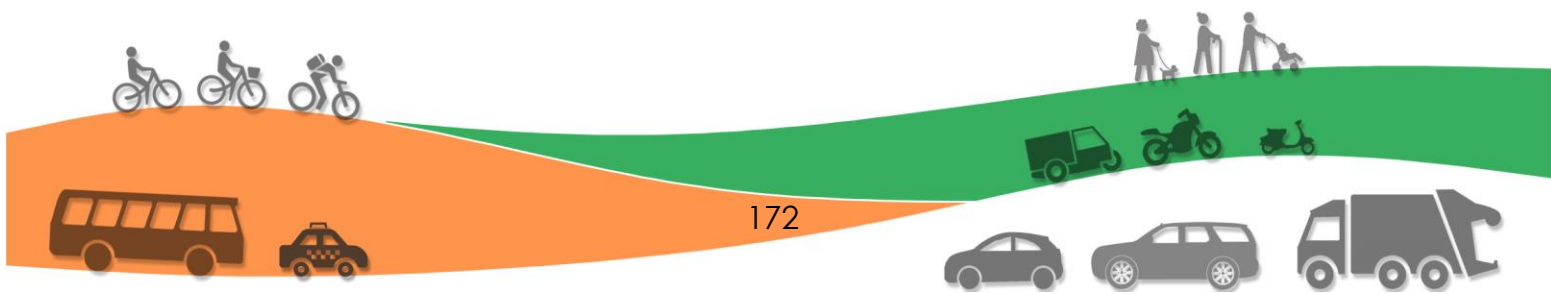




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



- Evitar que las áreas residenciales sean atravesadas por vías de la red principal o, en su caso, diseñarlas de forma que solucionen el conflicto entre el tráfico de paso y el resto de las funciones de la calle, por ejemplo, mediante la incorporación de pares viales que eviten la construcción de dobles calzadas, que configuren barreras entre ambos paramentos de las vías.
- Localizar preferentemente las actividades generadoras de tráfico vehicular y peatonal sobre vías colectoras.
- Dar continuidad visual a las calles existentes en el interior de la nueva red, con el fin de fomentar la integración peatonal y ambiental con el entorno.
- Cuidar especialmente la escala de los espacios conformados, buscando la correcta proporción de la sección transversal con la edificación de su entorno, de allí la importancia del ancho de las secciones viales.
- Tender a minimizar los conflictos entre vehículos y peatones, a garantizar el acceso y conexión a los puntos generadores de tráfico peatonal como colegios, hospitales, centros administrativos, estadios, y en general, a proporcionar la máxima accesibilidad y oportunidades al peatón, en condiciones de seguridad, comodidad y calidad ambiental.

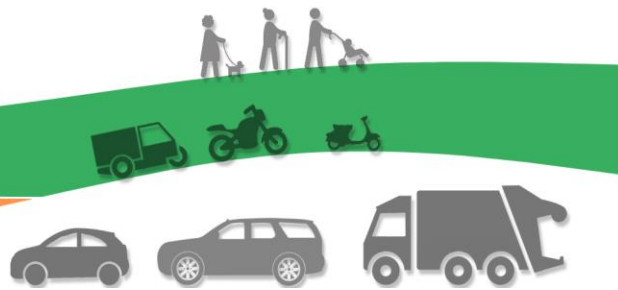
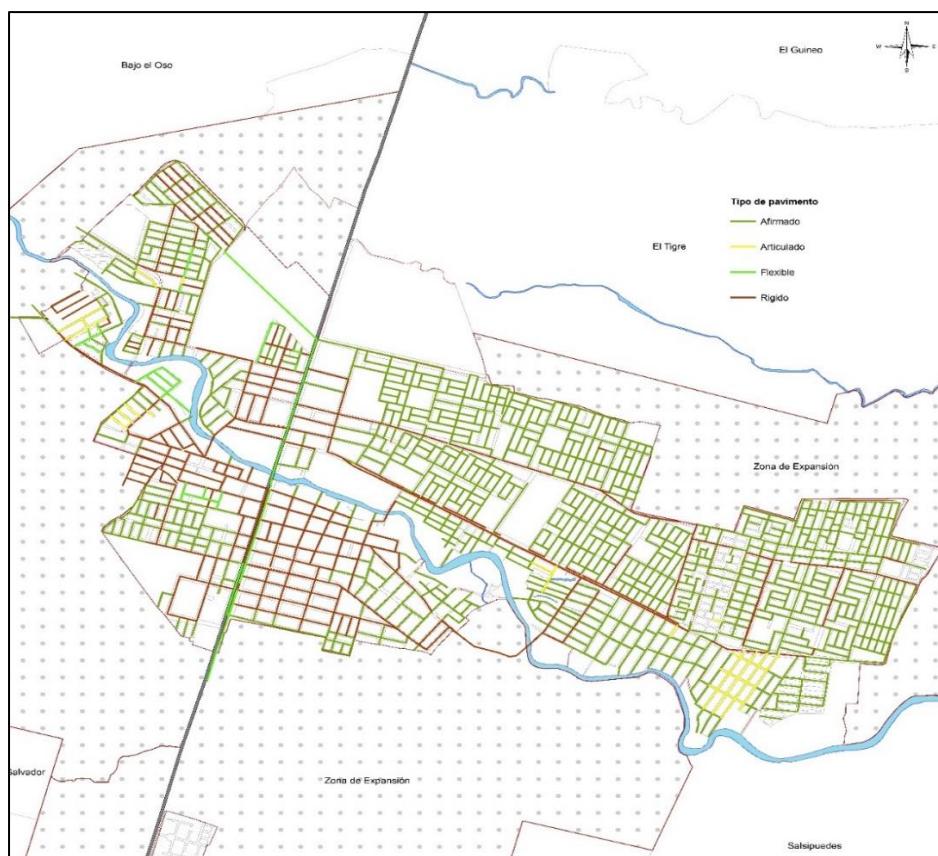




## 8.2. Diagnóstico

Se realizó un inventario vial en toda la ciudad con el cual se obtuvieron los datos del estado de la malla vial del municipio y los usos del suelo. En cuanto a estado vial se obtuvo que en total hay 142.8 km de malla vial, de los cuales 99.4 km están en afirmado, 35.8 km de pavimento rígido (concreto), 4.9 km de pavimento flexible y 2.1 km en pavimento articulado (adoquines) o ciclópeo. Esto implica entonces que el municipio aún está en una fase de desarrollo importante, pues considerando el boom económico al cual se enfrenta la ciudad, es de vital importancia tener un plan vial bien estructurado y que los pavimentos en afirmado se mejoren para evitar la creación de huecos y permitir flujos vehiculares a velocidades constantes.

**Figura 104 Tipo de pavimentos en malla vial, según inventario**





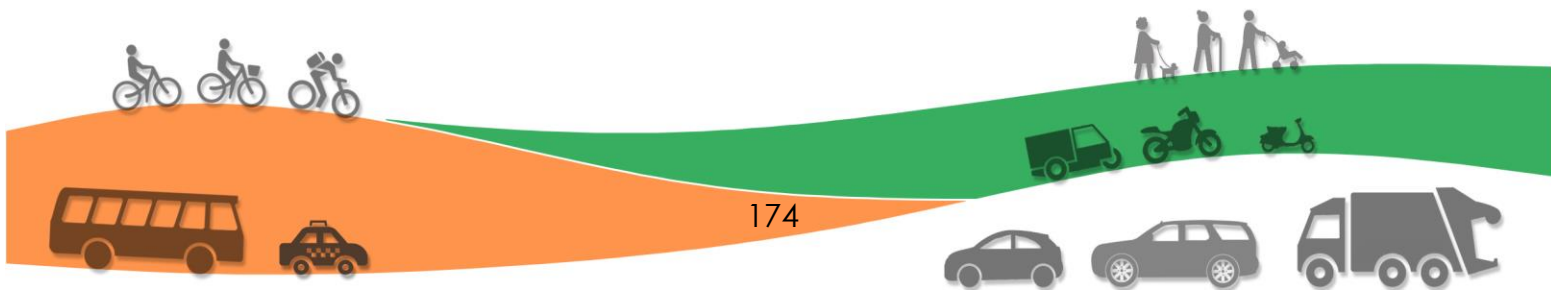
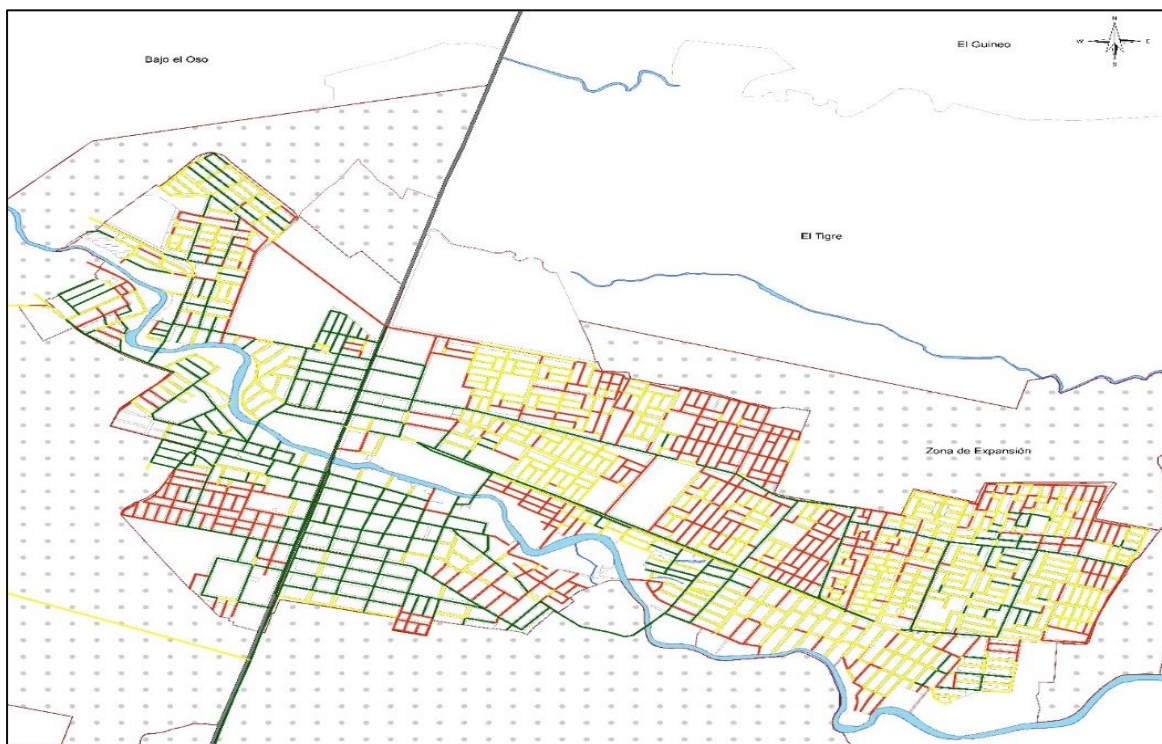


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En el mapa anterior se nota como las zonas comerciales del sector en su mayoría tienen pavimentos rígidos, lo cual es importante pues permite estimular la actividad económica. Además se observa como la zona este del municipio que es en su mayoría de estrato bajo, posee en su mayoría pavimento en afirmado, lo cual implica que la zona requiere una reforma importante en infraestructura pues como se evidencio en las líneas y flujos de deseo estas zonas atraen y generan la mayor cantidad de viajes de Apartado, por lo cual se hace necesario generar una zona agradable para estimular la caminata y el uso de la bicicleta que como se mencionó anteriormente es el pilar de la movilidad de la ciudad y la apuesta es a mantener estos altos porcentajes de participación de modos no motorizados en la zona. También es de vital importancia la calidad o estado de la red vial existente, la cual se muestra en la siguiente gráfica.

**Figura 105 Estado de pavimento de malla vial, según inventario**





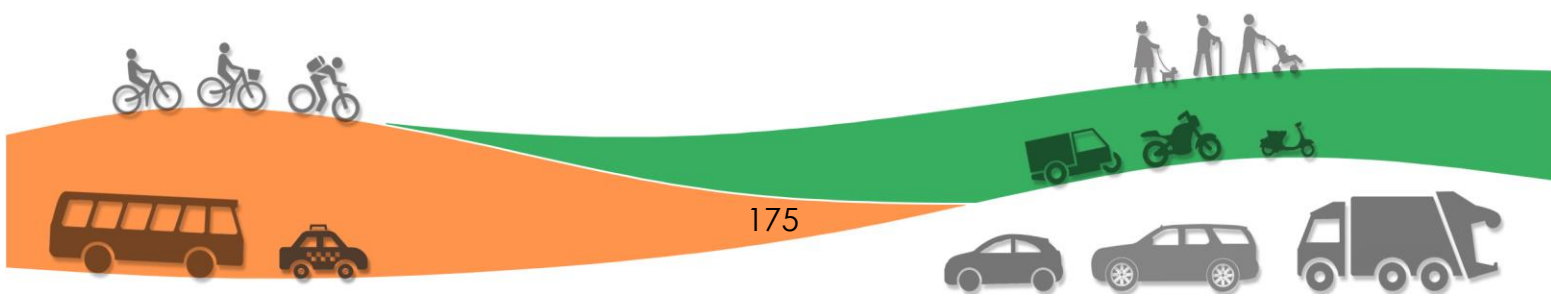
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En la figura anterior se observa que es en la zona central del municipio donde la malla vial tiene en su mayoría un buen estado. Esto en gran parte se debe a que los pavimentos en esta zona son pavimentos rígidos, que tienen una mayor durabilidad, y a que el pavimento asfáltico de la carrera 100 es de una vía nacional, la cual es mantenida por el Estado. También se observa que las zonas de más bajos recursos económicos (occidente de la zona urbana) es la que tiene peores condiciones de dotación de pavimentos, con excepción de algunos ejes recientemente mejorados, perpendiculares a las calles 100 y 103.

**Tabla 10 Estado malla vial por tipo de carpeta de rodadura en área urbana según inventario**

Estado	Afirmado km	Afirmado %	Articulado km	Articulado %	Flexible km	Flexible %	Rígido Km	Rígido %	Total km
<b>Bueno</b>	6.2	6.2%	0.3	13.0%	3.2	65.3	32.3	90.2	42
<b>Regular</b>	53.4	53.8%	0.7	30.4%	0.7	14.3	3.3	9.2	58.1
<b>Malo</b>	39.8	40.0%	1.3	56.6%	1.0	20.4	0.2	0.6	42.3
<b>Total</b>	99.4	69.9%	2.3	1.6%	4.9	3.4%	35.8	25.1%	142.4



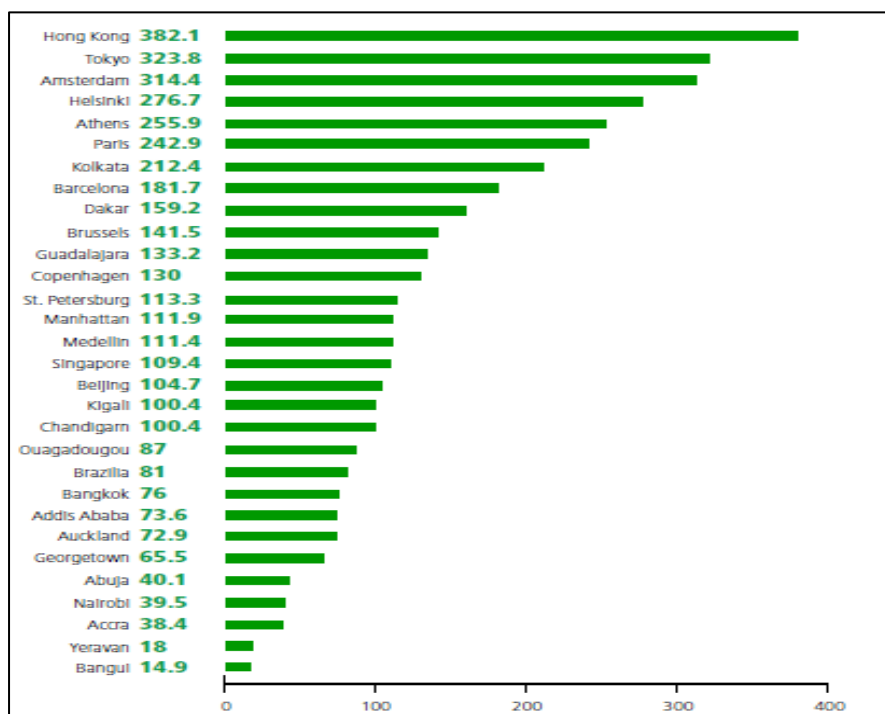


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

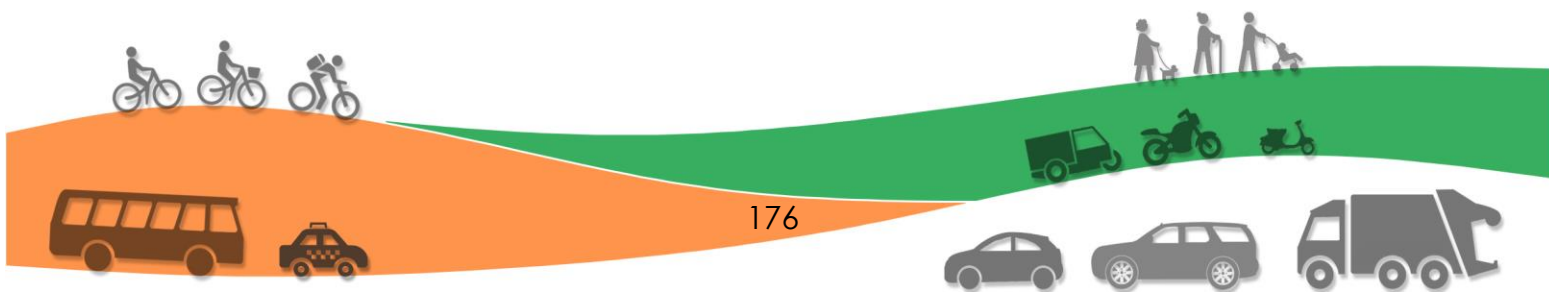


En cuanto a cobertura de la malla vial urbana en el municipio, la densidad vial del mismo es de 26 km/km<sup>2</sup>, siendo superior al de ciudades como Medellín. Junto con lo anterior la red vial cuenta con 60 intersecciones por km<sup>2</sup>, lo cual es bajo en relación a valores internacionales, tal como se aprecia en la siguiente figura.

**Figura 106 Ranking de ciudades en relación con el número de intersecciones por km<sup>2</sup>**



En el área urbana del municipio, 64.8 km de vía cuentan por lo menos con un andén a uno de sus dos costados y 35.8 km de vía tienen andén en ambos costados. Como se observa en la siguiente figura los andenes se concentran principalmente en el área central del municipio. Para 142 km de vía, el déficit de andén es superior al 50%, y si se tiene en cuenta que algunas vías sólo tienen a un costado, el déficit supera el 60%. Esto es crítico en un municipio donde el principal modo de movilización de su población es la caminata, y por tanto desmotiva a su población a caminar y promueve por su parte que la población adquiera vehículos particulares, principalmente motocicletas.



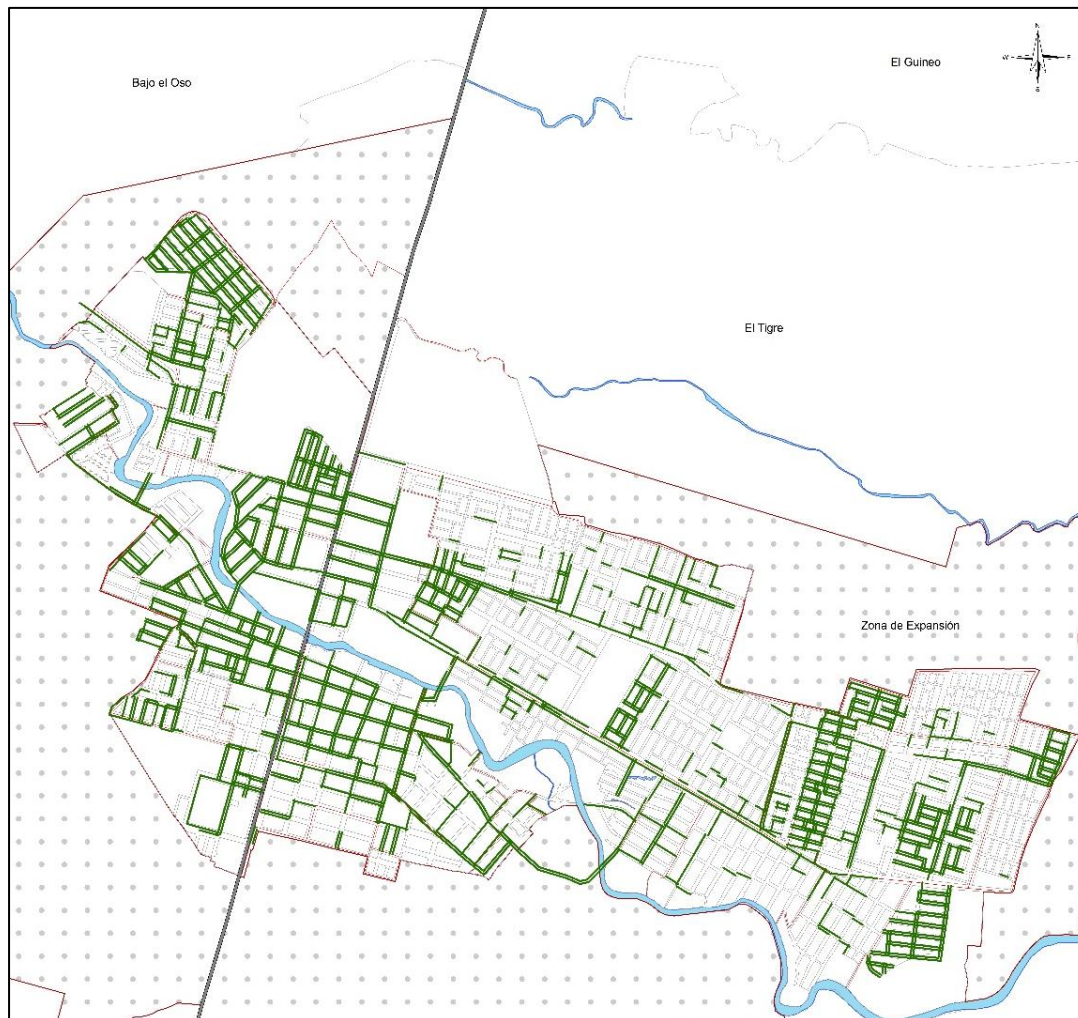




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

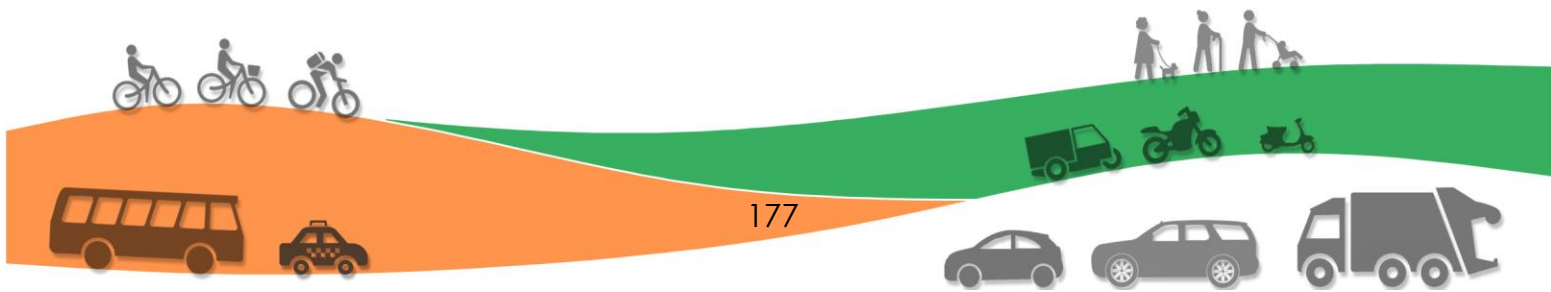


Figura 107 Presencia de andén en al menos un costado en área urbana Apartadó 2017



Se calcula que 46 km de los andenes del área urbana son continuos y se encuentran en un buen estado. De los andenes que presentan discontinuidad 10 km presentan un buen estado. En mal estado se encuentran 7.8 km de los cuales 3.4 son andenes continuos y 4.4 son andenes discontinuos.

En la siguiente figura se muestra el estado de los andenes y su distribución en el municipio

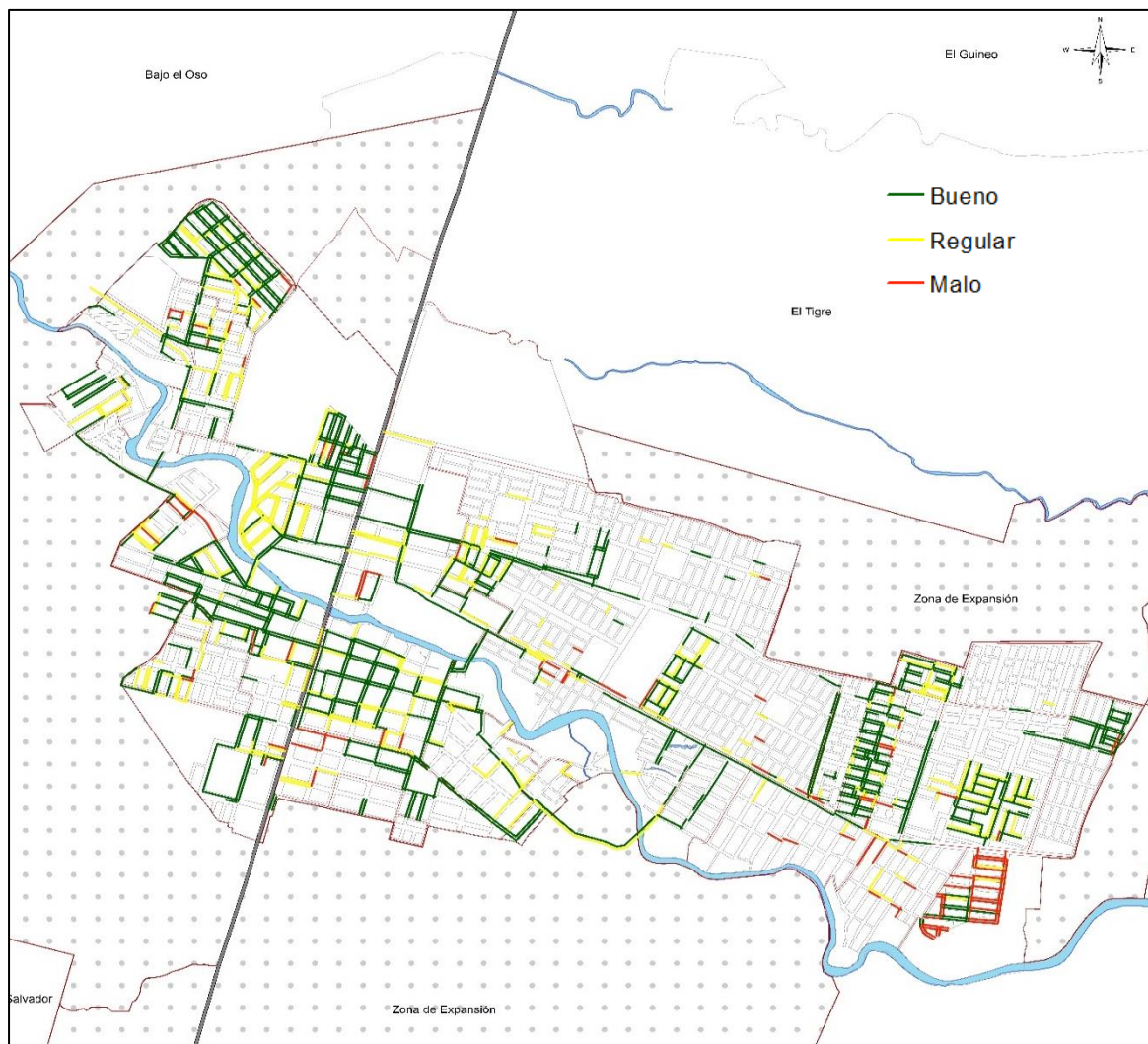




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 108 Estado andenes área urbana, según inventario





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 8.3. Formulación

#### 8.3.1. Jerarquización de la malla vial existente y futura.

Para el correcto funcionamiento de la movilidad privada y pública de una ciudad es necesario hacer una clasificación de sus vías de acuerdo a su funcionalidad, esta clasificación permite entre otras cosas:

- Restringir las actividades incompatibles con los flujos de tránsito sobre algunos corredores en que el movimiento de tráfico debe predominar (usos comerciales intensos sobre corredores viales de larga distancia).
- Aumentar la capacidad de algunos corredores, segregando ciertas formas de tránsito y restringiendo el acceso vehicular a las edificaciones ubicadas al frente de las vías. Por ejemplo, las grandes instalaciones industriales o superficies de comercio deben tener una vía de servicio paralela a la vía principal, o si quedan en esquina, obligar que el acceso a sus parqueaderos sea por la vía de menor jerarquía o la de menor flujo vehicular.
- Reducir el riesgo de accidentes y aumentar la capacidad de las intersecciones, reduciendo el número de intersecciones y los conflictos vehiculares sobre las vías arteriales. Esto es particularmente importante en la carrera 100.
- Reducir el impacto ambiental del tránsito, si los flujos se concentran en menos vías. Teniendo en cuenta que arterias y colectoras son aproximadamente el 30% de la longitud vial de la malla vial, el 70% de las vías se van a ver libres de grandes flujos vehiculares y de sus impactos.
- Orientar y/o privilegiar la circulación de vehículos con combustible más amigable con el medio ambiente, en algunos corredores o sectores de la ciudad. Es por ello que se plantean ciclorrutas, y a su vez se plasman los corredores de transporte público que en el futuro se espera que funcionen con combustibles más limpios que el Euro IV (Euro V, Euro VI, Gas, eléctricos e Híbridos). Aunque la ley 1083/2006 y la resolución 264 de 2009 permiten el Euro IV







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

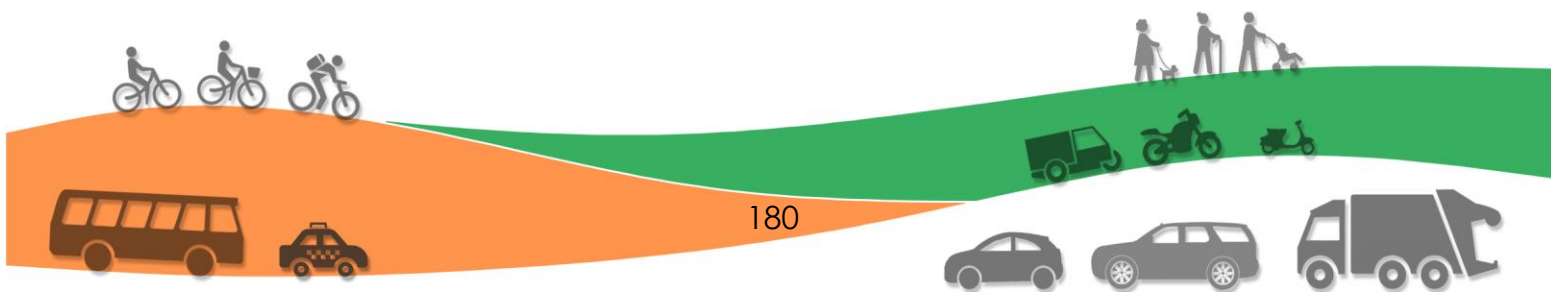


(hasta 50 partículas por millón de azufre), la idea es ir evolucionando a mejores tecnologías.

- Restringir algunas actividades, como estacionamiento u operaciones de cargue y descargue, dentro de ciertos horarios para hacer una utilización más eficiente de la infraestructura. Por lo general, la infraestructura concentra la mayor parte de las actividades en las horas pico, que con sólo 4 horas suelen concentrar casi la mitad de la movilidad.
- Las normas de circulación y tránsito que se establezcan sobre una vía ayudan a fortalecer su vocación: señales de pare para las vías de servicio, restricciones vehiculares por peso y tamaño o por tipo de combustible o de servicio (urbano o intermunicipal), restricciones al estacionamiento, control a los movimientos peatonales.
- Identificar las competencias o jurisdicción que rige a cada eje vial, por ejemplo, separando la vía nacional de las vías netamente urbanas, con lo que se busca identificar responsabilidades y establecer las respectivas inversiones de las entidades del orden nacional y municipal.

De acuerdo a la clasificación definida de los segmentos viales que conforman una red vial urbana en la sección 2.4, se determinó para este plan la jerarquía de cada uno de los tramos viales en base a varios parámetros obtenidos de la encuesta Origen Destino y el inventario vial, entre ellos:

- Líneas y flujos de deseo que permiten observar las tendencias de movimiento de la ciudad y así elegir los corredores viales que podrían satisfacer estos patrones de movilidad. Esto implica que se debe procurar por la clasificación y creación de vías que permitan realizar largos viajes sin interrupciones.
- Continuidad de corredores principales: esto quiere decir que se eligen vías que posean una continuidad a lo largo de su recorrido, lo cual permite aumentar las velocidades de recorrido y mejorar los tiempos de viaje de la población.

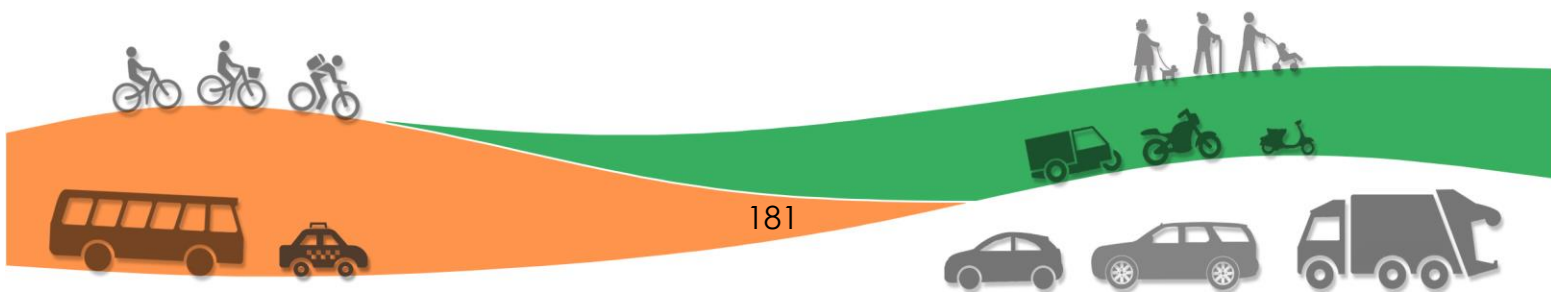




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



- Posibilidad de ampliación y búsqueda de anchos de paramento grandes: Esto implica que con el inventario vial se eligieron corredores viales para servir como vías arterias o colectoras que permitan intervenciones estratégicas sin tener que incurrir en la compra excesiva de predios privados que pueden elevar los costos de construcción de la infraestructura vial.
- Selección de corredores con presencia de transporte público y/o a los cuales se les asignarán futuras rutas de transporte público que permitan estructurar de manera eficiente el transporte público de la ciudad y permitir que la mayoría de viajes de trabajo y estudio de media (1-2 km) y larga distancia (>2km) se hagan en transporte público y no privado. También se busca incentivar el uso de modos no motorizados como lo son la caminata y bicicleta por dichos corredores para el corto (<1km) y medio recorrido (1-2 km).
- Se tuvieron en cuenta 9 planes parciales aprobados al momento del inicio del estudio del plan de movilidad, las vías presupuestadas por tanto se planearon teniendo en cuenta los planos arquitectónicos y urbanísticos de estos planes parciales con el fin de evitar sobreposiciones. Sin embargo, al momento de esta formulación en 2018, habían más de 10 planes parciales extras en realización, es por esto que dichos planes deberán acomodarse a las regulaciones dadas en este plan de movilidad.
- Se tuvieron en cuenta las densidades de vías colectoras y servicio recomendados por  $\text{km}^2$ , considerando que Apartadó en su zona urbana actual cuenta con aproximadamente  $5.8 \text{ km}^2$  de área y su zona de expansión tiene aproximadamente  $14 \text{ km}^2$  de área, teniendo en cuenta la zona de expansión que se recomendó por parte del grupo de formulación del POT 2018.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



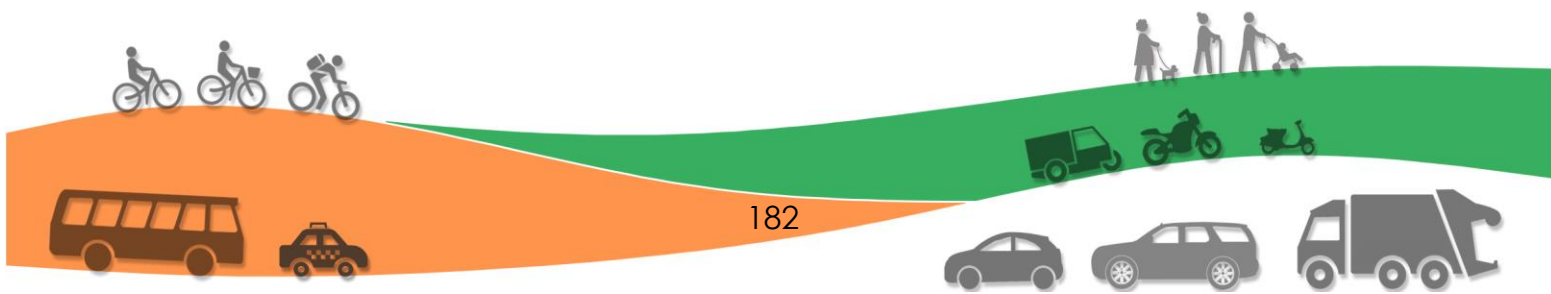
La red vial urbana del Municipio estará conformada por diferentes tipos de vías las cuales se clasifican de la siguiente manera:

### **Autopistas urbanas y carreteras multicarril: A0**

Vía diseñada y construida para el tránsito de transporte nacional y regional, con el fin de establecer interrelación del núcleo urbano con otros núcleos regionales, se caracteriza por permitir la movilidad y accesibilidad entre la zona urbana y las regiones, para volúmenes de tránsito considerables y a altas velocidades, y para la movilización del transporte de carga. Este tipo de vías tiene control total de accesos, sin posibilidad de estacionamiento, con dispositivos de control para el paso peatonal y para la movilización del transporte de carga. (Puentes peatonales). Los cruces con otras vías se resuelven con intercambios viales.

Un paso anterior a este tipo de funcionalidad de autopistas es el de las dobles calzadas o carreteras multicarril. La diferencia entre una vía multicarril y una autopista es que cuando a la autopista le falta algún elemento, ya sea control total de accesos o intercambios a desnivel, se convierte en una multicarril. Muchas de las llamadas autopistas 4G en Colombia, en algunos tramos se comportan como multicarriles por carecer de los elementos mencionados.

Este tipo de vía en Apartadó está constituido por la variante interurbana del municipio. Sin embargo, entre El Reposo y el inicio de la zona urbana de Apartadó hay un tramo de la vía nacional en donde se confunden la función interurbana con la función urbana, por lo que se recomienda que la variante de la zona urbana de Apartadó se conecte directamente con la variante de El Reposo, para que la prolongación de la carrera 100 desde la zona urbana de Apartadó hasta El Reposo quede más para el tráfico local, aunque deba seguir bajo el cuidado de la ANI.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Arteria urbana de primer nivel: A1

Como ya se dijo antes, las arterias conectan lugares distantes del municipio, vertebrando y configurando el territorio. Por ellas circula el transporte público y no se permite el estacionamiento. Estas vías no siempre pueden emplazarse en el espacio de modo uniforme, dada las secciones ya construidas y las posibilidades de mayores espacios que ofrecen las nuevas zonas de expansión. Asimismo, es importante aprovechar las oportunidades que ofrece la sección de un eje como el de la carrera 100 y aquellas arterias nuevas de la zona de expansión para insertar secciones tipo A1 con tres carriles por sentido. Al desviarse la función de vía nacional por la variante (A0), la carrera 100 presenta una oportunidad para consolidar un eje urbano que en el futuro sea estructurante de un sistema potente de transporte público y de movilidad no motorizada.

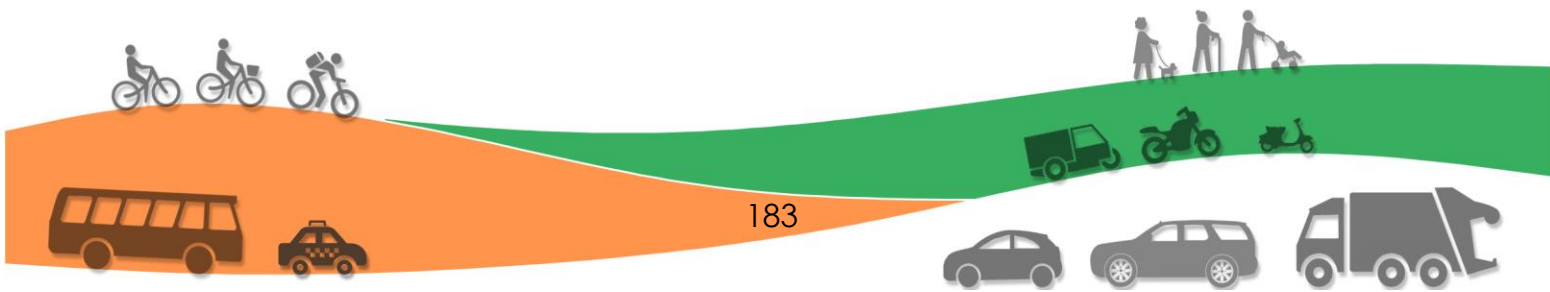
El ancho mínimo de la sección vial propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad y el cual debe ser de mínimo 33.00 metros.

A continuación en la Figura 1 se presenta de manera ilustrativa la sección vial A1. La distribución específica de cada tramo vial depende del tratamiento de la zona, costo y viabilidad de su ejecución.

Para los andenes y ciclorrutas se tiene en cuenta el Decreto 798 de 2010 que estableció:

**Artículo 8º.** Estándares para los andenes. Se **podrán** adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de los andenes de las vías del perímetro urbano de los municipios o distritos:

- El andén se compone de la franja de circulación peatonal y de la franja de amoblamiento.
- La dimensión mínima de la franja de circulación peatonal de los andenes será de 1.20 metros.
- La dimensión mínima de la franja de amoblamiento cuando se contemple arborización será de 1.20 metros y sin arborización 0.70 metros.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



d) Para el diseño y la construcción de vados y rampas se aplicará en lo pertinente la Norma Técnica Colombiana NTC 4143 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, Rampas Fijas".

e) Para orientar el desplazamiento de las personas invidentes o de baja visión en el diseño y construcción de los andenes se aplicará, en lo pertinente, la Norma Técnica Colombiana NTC 5610 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización Táctil".

**Artículo 9º.** Estándares para las ciclorrutas. Para garantizar la seguridad, comodidad y maniobrabilidad de los usuarios de las ciclorrutas, se podrán adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de las ciclorrutas en el perímetro urbano de los municipios o distritos:

a) La ciclorruta hará parte integral del perfil vial de las vías que determine el correspondiente plan de movilidad y en todos los casos su dimensión será independiente a la del andén o la calzada.

b) El ancho mínimo de las ciclorrutas será de 1.20 metros por cada sentido.

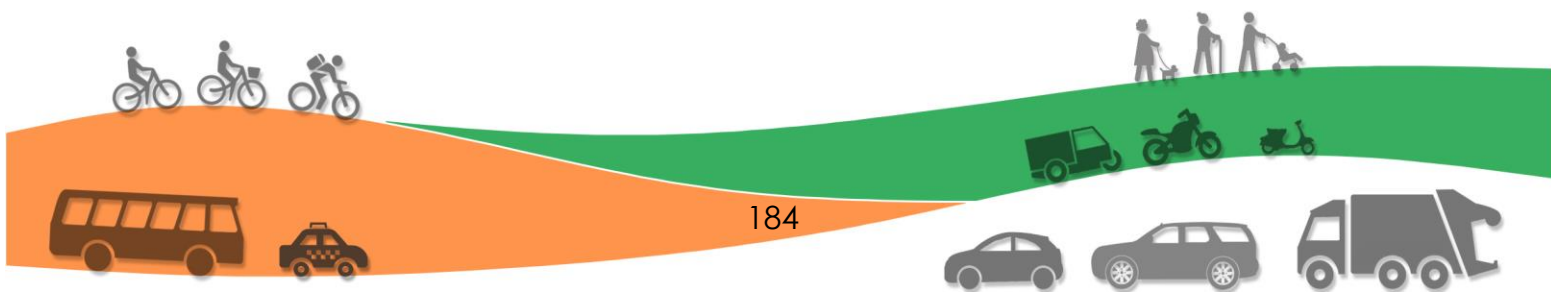
c) La ciclorruta debe estar aislada de la calzada vehicular mínimo a 0.60 metros de distancia. Cuando la ciclorruta se proyecte a nivel del andén, se debe garantizar una distancia mínima de 0.60 metros libre de obstáculos sobre la franja de amoblamiento.

d) Se debe mantener la continuidad en las ciclorrutas mediante la instalación de elementos necesarios que superen los cambios de nivel.

**Artículo 10.** Estándares para el carril. Se podrán adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de los carriles de las vías del perímetro urbano de los municipios o distritos:

a) En las vías urbanas los anchos de carriles sin transporte público colectivo tendrán una dimensión mínima de 3.00 metros.

b) En las vías urbanas los anchos de carriles con transporte público colectivo tendrán una dimensión mínima de 3.20 metros.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



c) Cuando se planteen carriles de aceleración o desaceleración, la dimensión mínima de estos será de 3.00 metros. Tratándose de pasos urbanos la dimensión mínima será de 3.65 metros.

d) Cuando los carriles sean de uso mixto tendrán una dimensión mínima de 3.20 metros.

e) Cuando se contemple carril de estacionamiento paralelo a la vía, su ancho mínimo será de 2.50 metros. En los pasos urbanos no se permitirá carril de estacionamiento paralelo a la vía.

**Artículo 11.** Estándares para los cruces peatonales a desnivel. Se podrán adoptar los siguientes estándares para la planificación, diseño, construcción y/o adaptación de los cruces peatonales a desnivel, de las vías del perímetro urbano de los municipios o distritos:

a) Para el diseño y construcción de los elementos de protección de los cruces a desnivel, puentes y túneles peatonales, se aplicará en lo pertinente la Norma Técnica Colombiana NTC 4201 "Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Equipamientos. Bordillos, pasamanos y agarraderas".

b) El Gálibo para puentes peatonales sobre pasos urbanos tendrá una altura mínima de 5.00 metros.

c) El Gálibo para puentes peatonales sobre vías férreas tendrá una altura mínima de 5.50 metros.

**Artículo 12.** Construcción del perfil vial. Con el fin de dar cumplimiento al artículo 3° de la Ley 1083 de 2006, cuando en las vías de la red vial principal se planteen calzadas con más de dos carriles por sentido, la construcción de las calzadas se podrá realizar de conformidad con el programa de ejecución del plan de desarrollo municipal o distrital, el POT o los instrumentos que lo desarrollen o el plan de movilidad, garantizando en todo caso, que por lo menos se construya en su primera fase una calzada por cada sentido propuesto y la totalidad de los andenes.

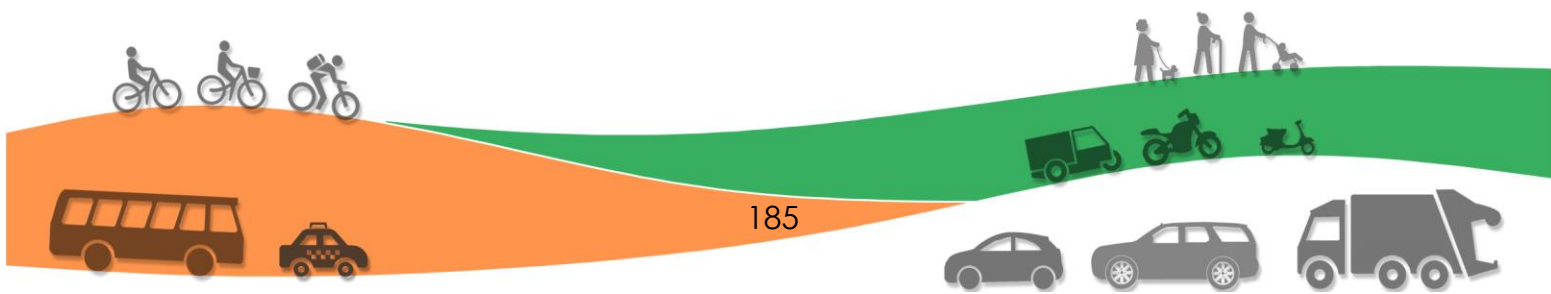
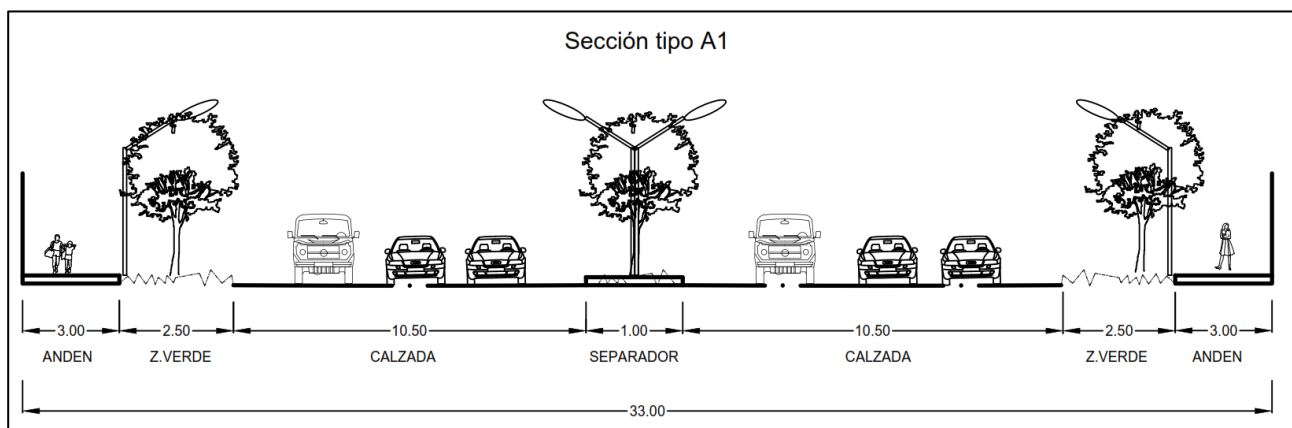
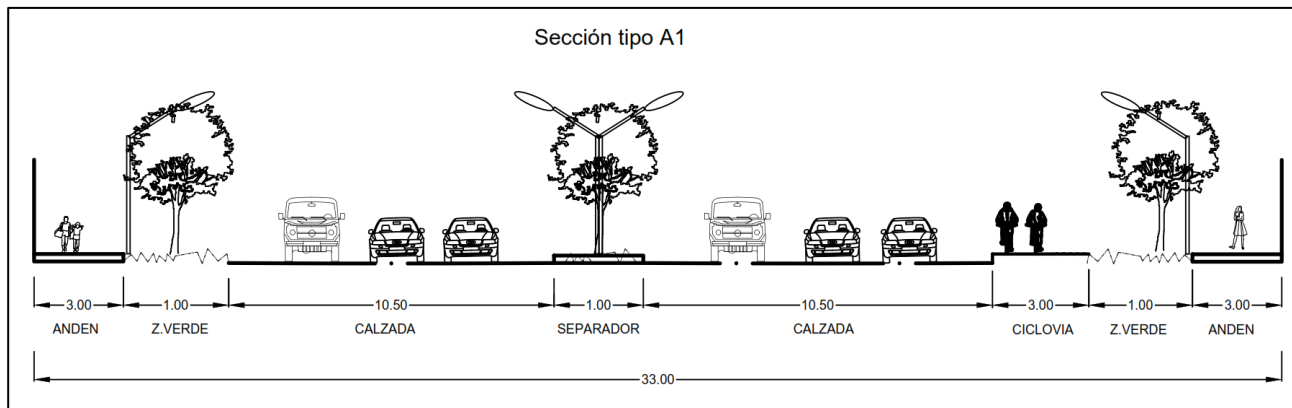




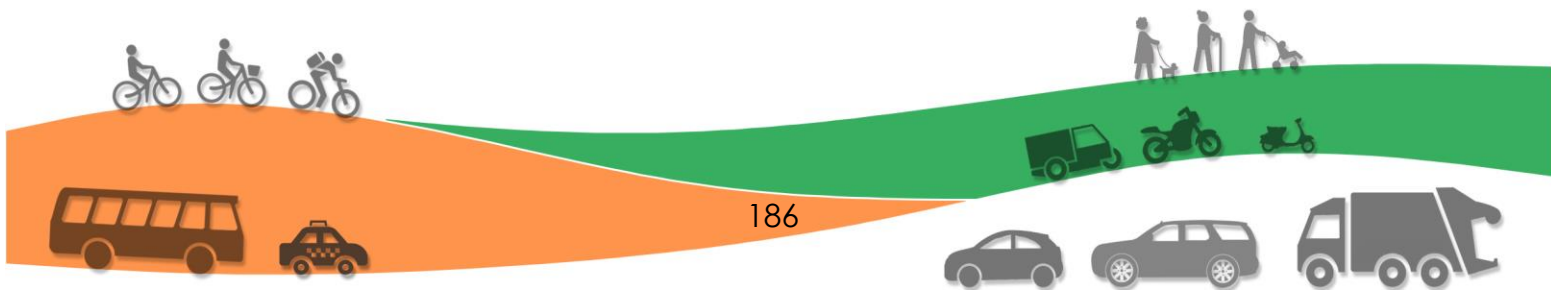


Figura 109 Sección Transversal típica A1 (carrera 100)



En la parte superior de la Figura 109 se presenta la sección con ciclorruta y en la parte inferior sin ciclorruta, para aquellos casos en que no tenga. La ciclorruta se proyecta de 3,00 metros para que haya una franjas de circulación de los ciclistas de 1,20 m por cada sentido, más 0,60 m de separación del andén.

Cuando haya ciclorruta, y ésta se encuentre con un paradero de bus (cada 250 a 300 metros), el cual ocupará 1,50 m, la ciclorruta tendrá que desviarse esa distancia, ocupando la zona verde. Por tanto, donde haya paradero, no debe haber un árbol, para así permitir que la ciclorruta pueda desviarse sin que haya obstáculos. Además, la ciclorruta en ese punto del paradero no tendrá la franja de separación de 0,60 m con el andén.





### Arterias tipo A2

Vías de un sistema vial urbano con prelación de circulación de tránsito sobre las demás vías. Su función es facilitar la movilidad vehicular y peatonal de bienes y personas. Atienden el mayor volumen de tránsito de vehículos particulares y de transporte público. Poseen características geométricas propias para alojar flujos de tránsito intensos, a velocidades medias. Estas secciones se desarrollarán mayoritariamente en la zona consolidada del municipio de Apartadó, dadas las limitaciones de espacio, y por eso se proponen únicamente con dos carriles por sentido.

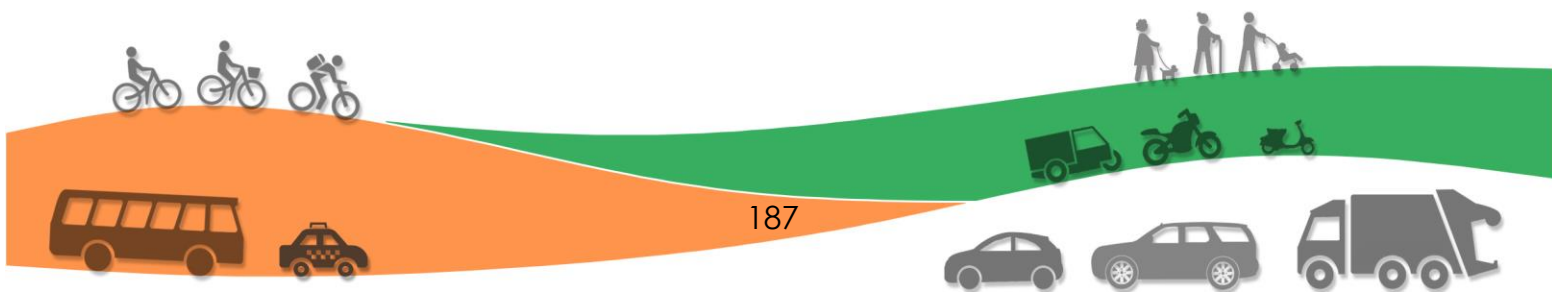
El ancho mínimo de la sección vial propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad y el cual debe ser de mínimo 24.00 metros.

A continuación, Figura 110 se presenta de manera ilustrativa la sección vial A2. La distribución específica de cada tramo vial depende del tratamiento de la zona, costo y viabilidad de su ejecución.

### Arterias tipo A3

Aunque su función es similar a la anterior, atienden un menor volumen de tránsito, poniendo un poco más de énfasis en la accesibilidad a las propiedades colindantes cuyo desarrollo urbanístico es denso. Dado que estas secciones se desarrollarán mayoritariamente en zonas consolidadas del municipio de Apartadó, se proponen únicamente con una calzada con carriles bidireccionales.

El ancho mínimo de la sección vial propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad y el cual debe ser de mínimo 20.00 metros.

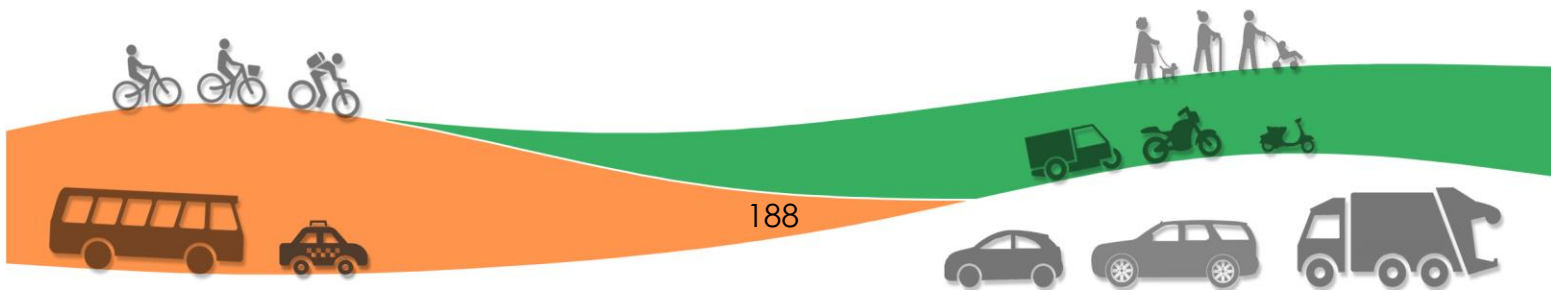
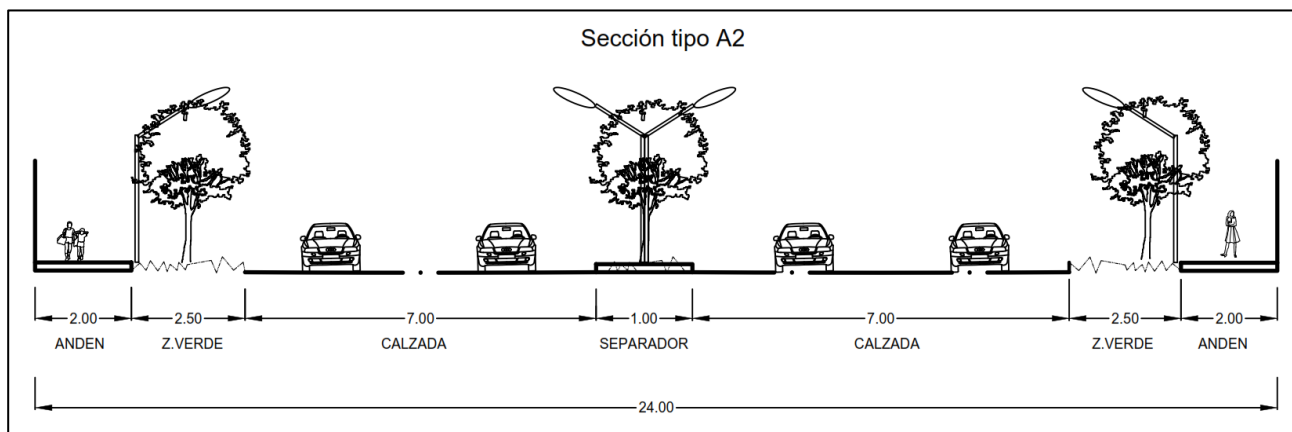
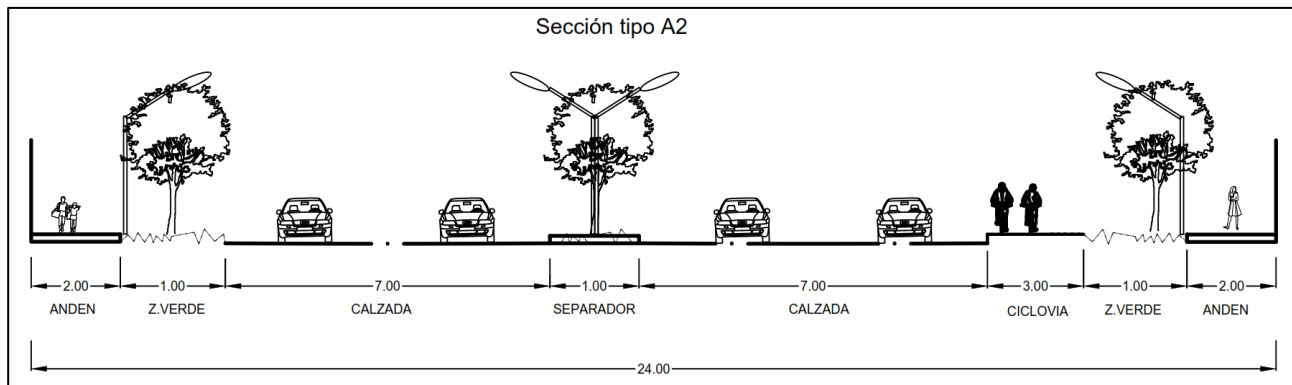




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 110 Sección Transversal típica A2



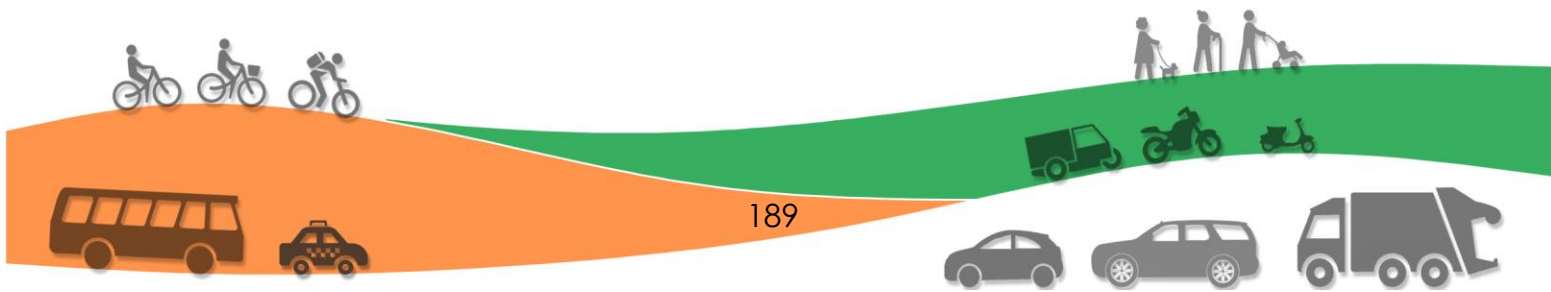
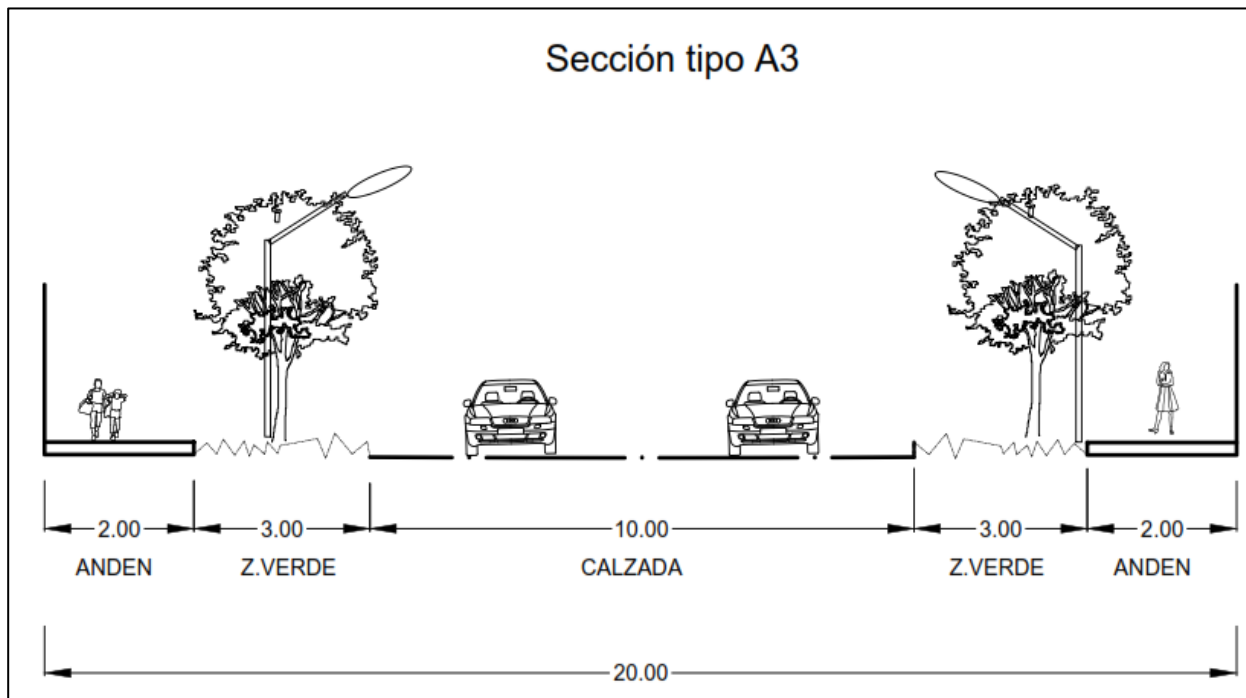
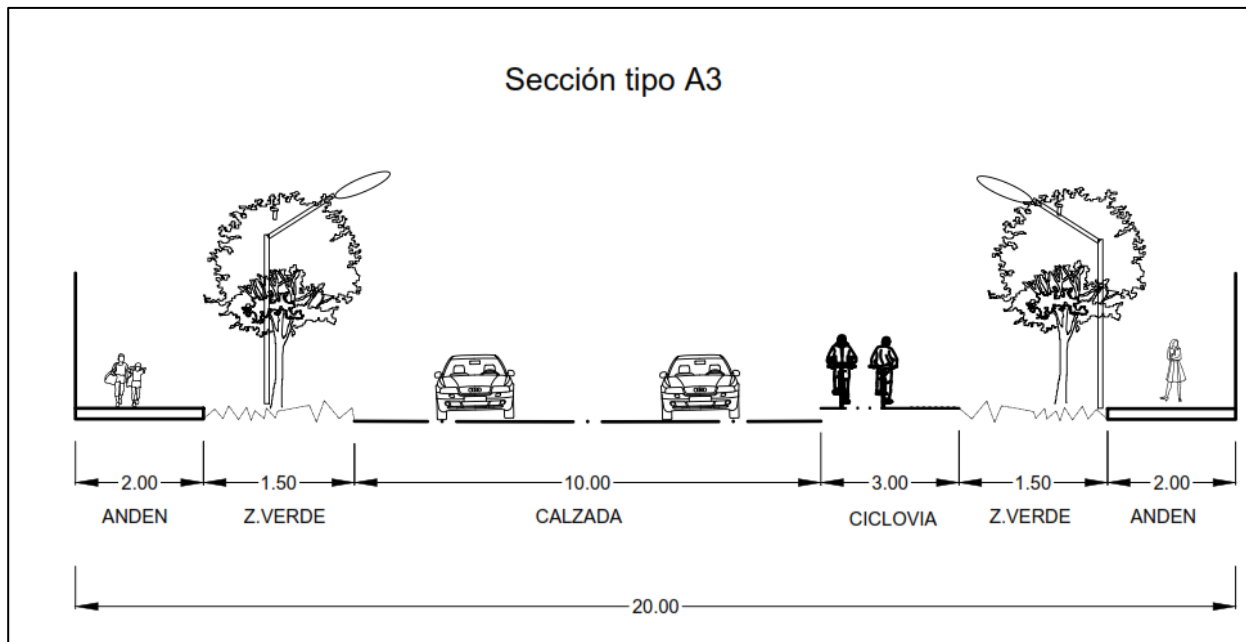




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 111 Sección Transversal típica A3

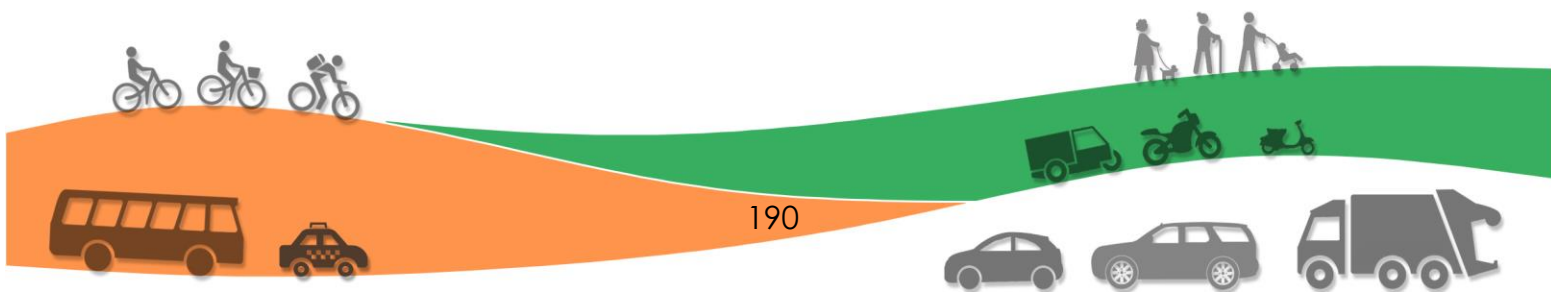




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Se dispone un espacio amplio de calzada y zona verde, de forma que en el futuro, en caso de necesitarse se puedan disponer 4 carriles de 3.00 m con una separación de doble línea de pintura de 0.40 m.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Vías Colectoras C1, C2, C3

Conforman la red secundaria del área urbana para canalizar y distribuir el tránsito vehicular hacia o desde el sistema arterial. Además recoge el tráfico de la red local o de servicio, hasta llevarlo a la red arterial. Su función de acceso es más importante que la de las arterias pero tienen menos velocidad. Las colectoras son generalmente utilizadas por transporte público con una calzada vehicular bidireccional y con un tránsito intenso de corto recorrido. En ellas también está prohibido el estacionamiento en vía.

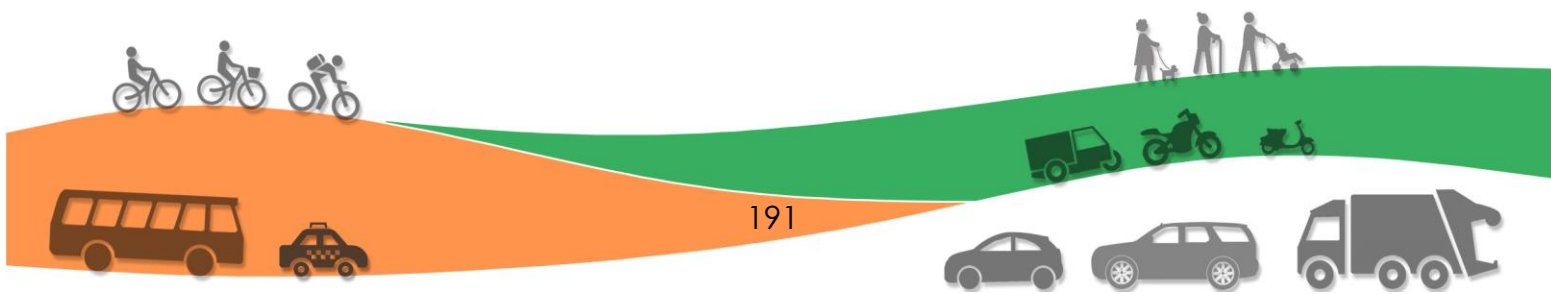
Estas vías son el vínculo entre las vías arterias secundarias y las vías de servicio, permitiendo el acceso directo a los barrios y a las zonas residenciales, institucionales y recreacionales.

El ancho mínimo de la sección vial C1 propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad y el cual debe ser de mínimo 18.00 metros.

El ancho mínimo de la sección vial C2 propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad, el cual debe ser de mínimo 15.00 metros.

El ancho mínimo de la sección vial C3 propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad, el cual debe ser de mínimo 13.00 metros.

En la Figura 112 se presenta de manera ilustrativa la sección vial C1. La distribución específica de cada tramo vial depende del tratamiento de la zona, costo y viabilidad de su ejecución. En la Figura 113 y Figura 114 se presenta de manera ilustrativa la sección vial C2 y C3. La distribución específica de cada tramo vial depende del tratamiento de la zona, costo y viabilidad de su ejecución.



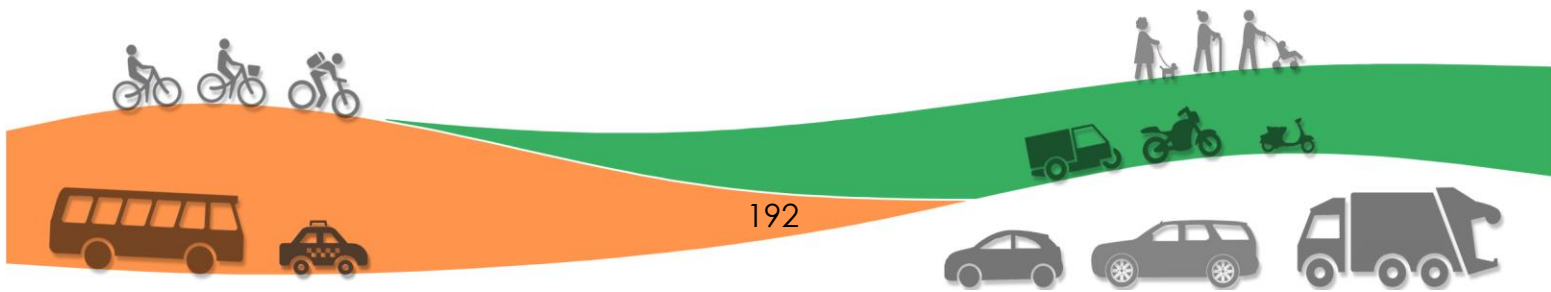
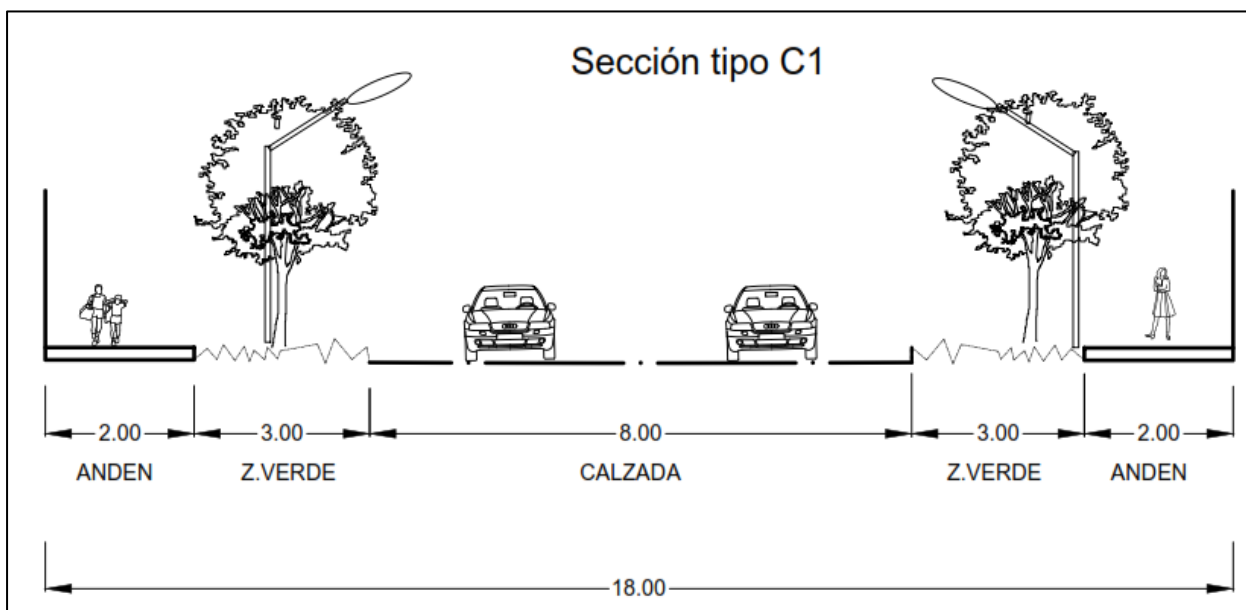
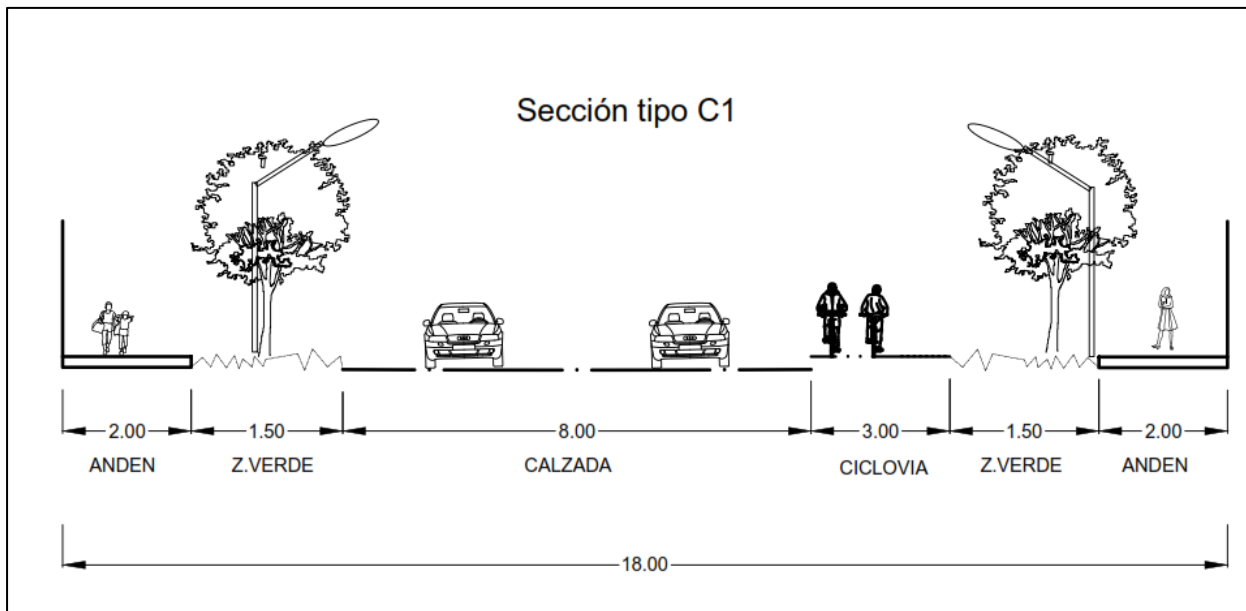




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 112 Sección Transversal típica C1





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 113 Sección Transversal típica C2

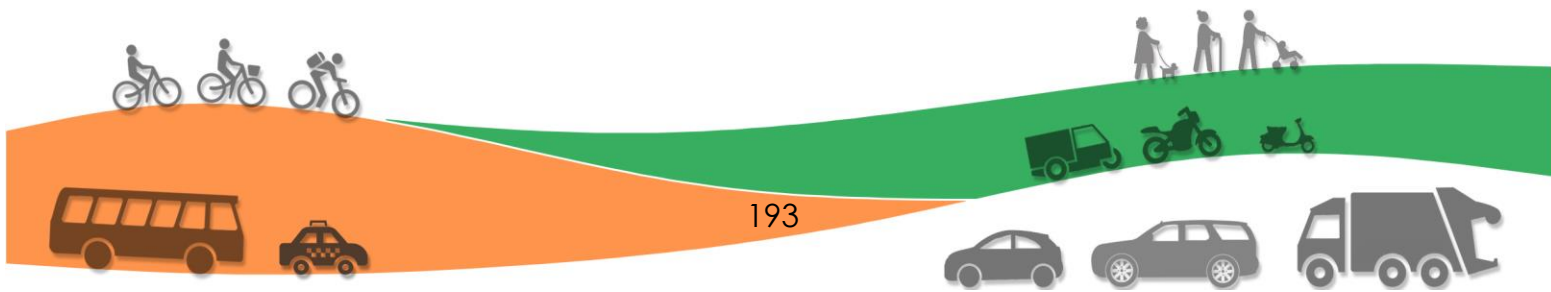
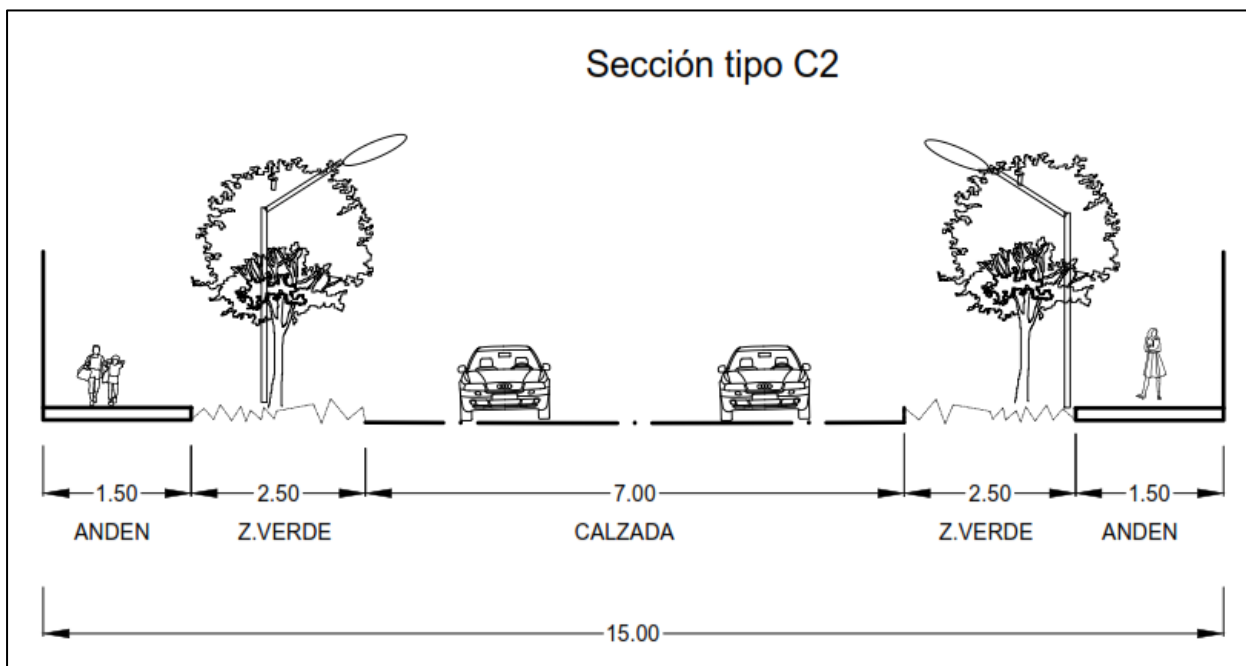
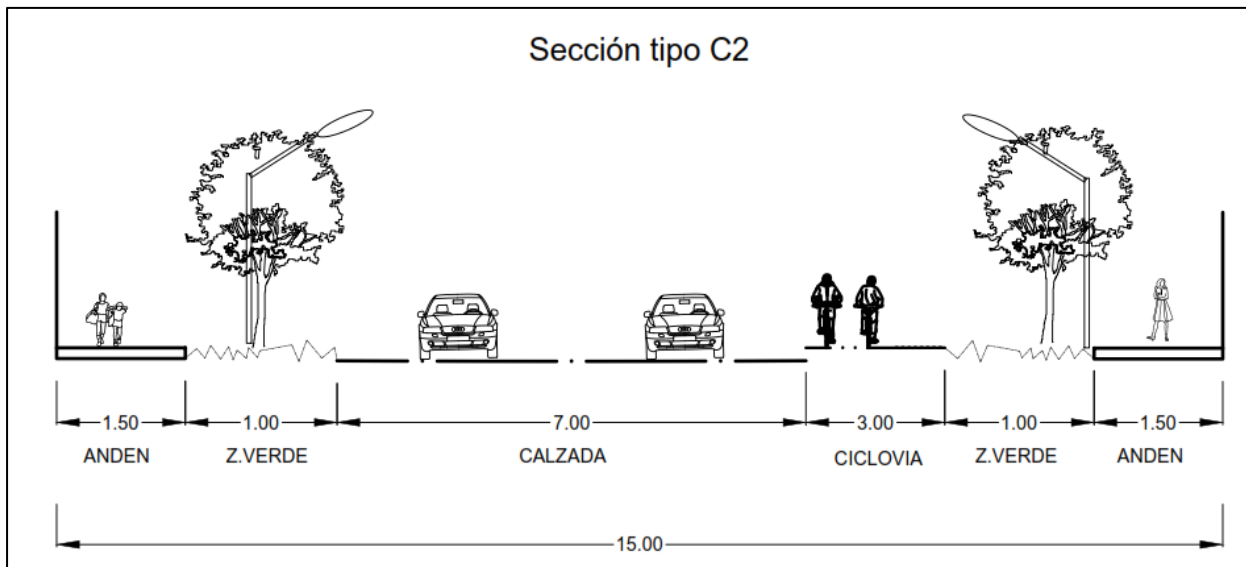
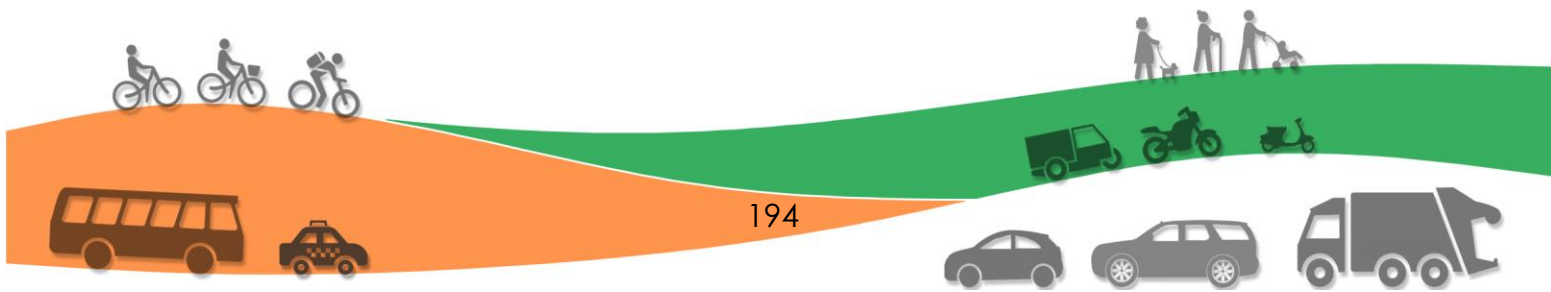
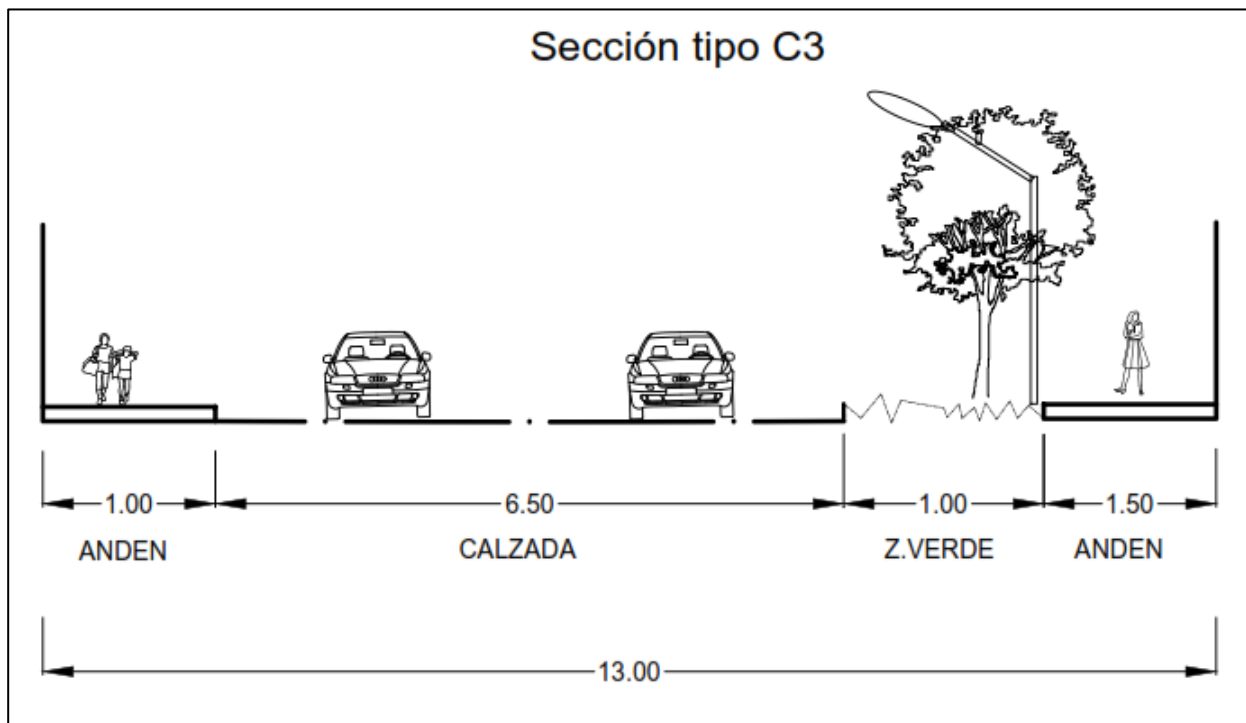
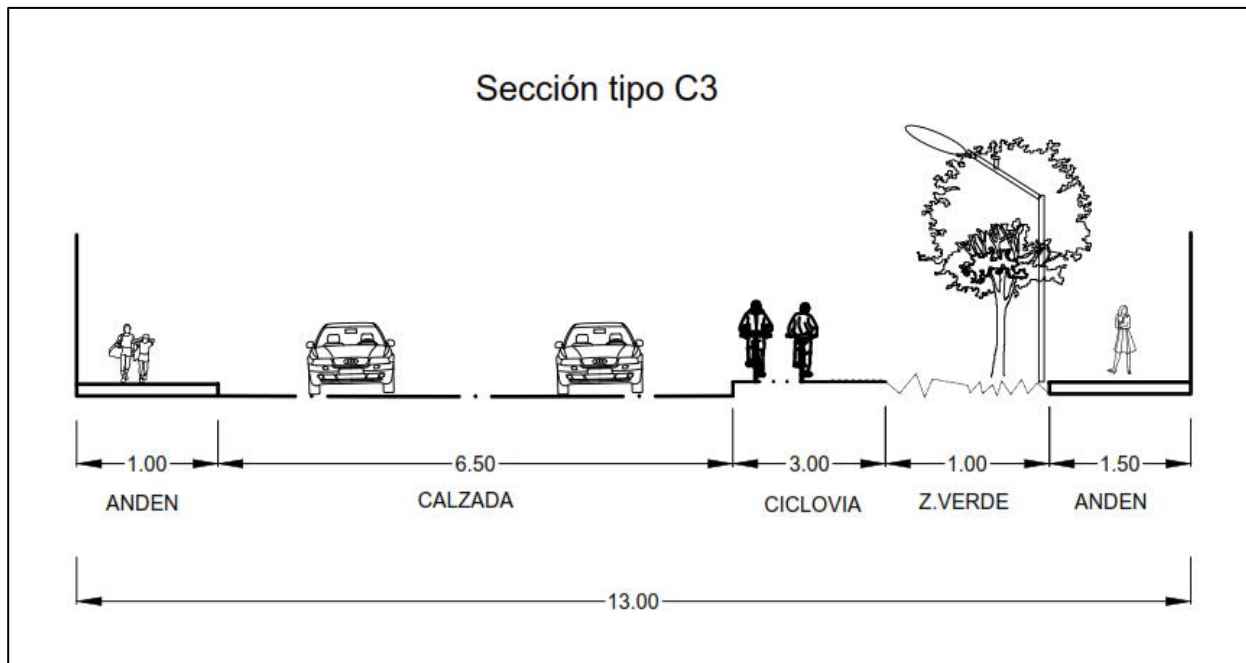




Figura 114 Sección Transversal típica C3







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



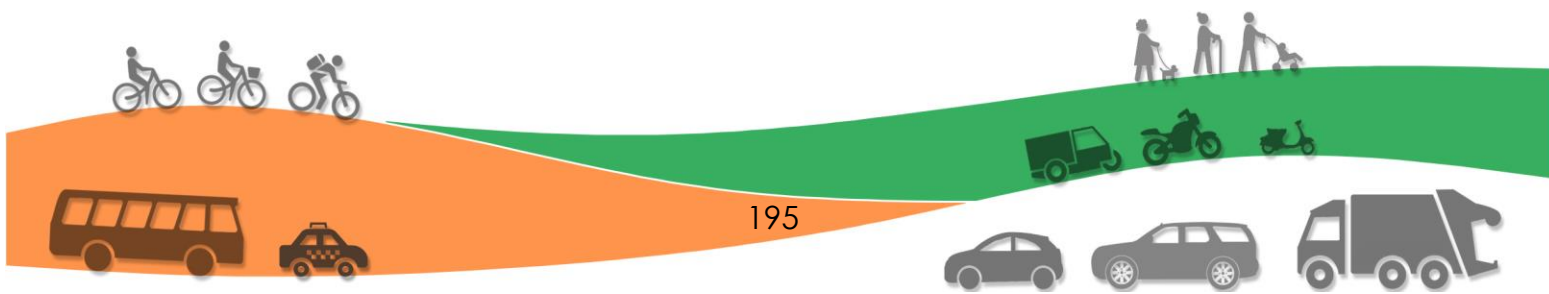
### Vías de Servicio o Locales S

Su función principal es facilitar el acceso directo a las propiedades adyacentes a la vía. Por ellas se debe restringir el transporte público y de carga. La carga se puede tolerar en caso de que hayan tiendas que surtir, pero controlando el tonelaje y el flujo para no dañar los pavimentos. Si se trata de una zona industrial como la zona Franca, los pavimentos deberán tener en cuenta el flujo de vehículos pesados en su diseño.

Las vías de servicio soportan fundamentalmente el tránsito de vehículos particulares livianos permitiendo el estacionamiento momentáneo sobre la vía, en sitios donde no haya garajes, hidrantes o estacionamiento de ambulancias. La circulación por ellas debe ser lenta y poco intensa por la característica local del tráfico. En general, están determinadas por todas aquellas vías que no entran en las anteriores categorías (arterias y colectoras) y que no correspondan a ejes longitudinales ni transversales.

El ancho mínimo de la sección vial S propuesta se determinó de acuerdo a la funcionalidad y el cual debe ser de mínimo 13.00 metros en zonas de expansión. Es decir, muy similar a la sección C3, con la diferencia de que en las de servicio se tolera el estacionamiento en la vía, no circulan buses y tienen señales de pare cuando se cruzan con una colectoras. Una colectoras C3 siempre tendrá prioridad sobre una vía de servicio S, y tendrá más continuidad.

A continuación en la Figura 115 se presenta el plano de división de las vías, tanto existentes como proyectadas. En color rojo las arterias y en lila las colectoras.

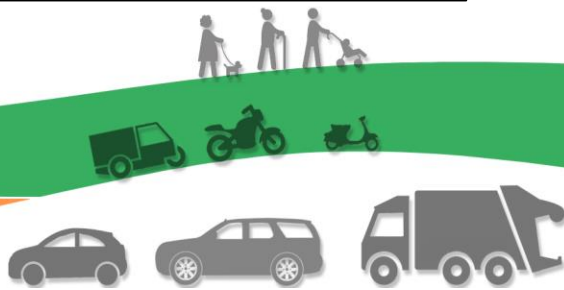
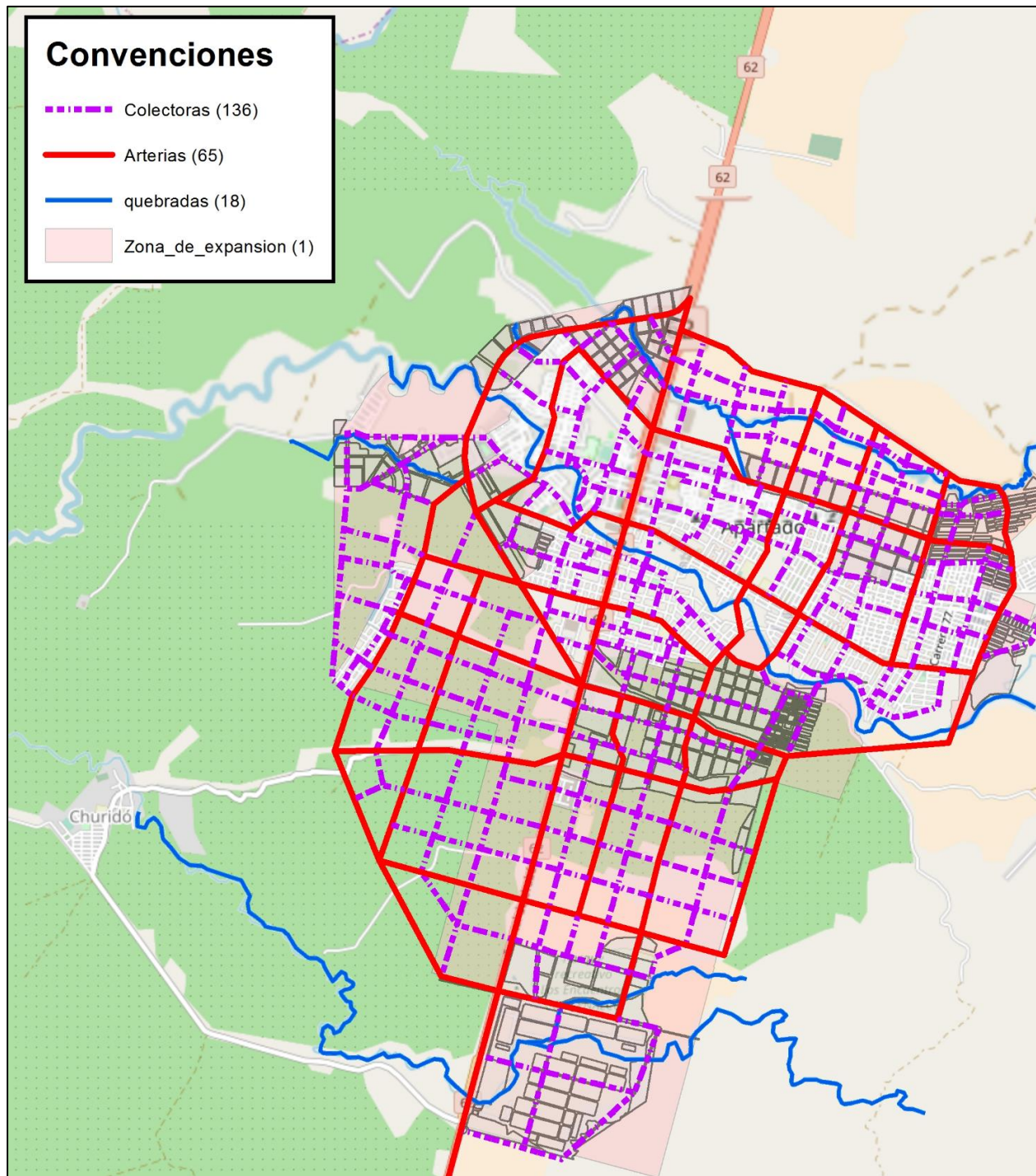




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 115 Vías existentes y proyectadas de Apartadó, según jerarquía vial





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADÓ



En total para la zona urbana actual de Apartadó en 2018 se tiene un total de 146 km de vías, de las cuales hay 15 km de vías arterias (10%) y 29 km de vías colectoras (20%), siendo los 102 km restantes las vías de servicio (70%). Esto implica que hay una relación de vías colectoras a arterias de 1.8 a 1. Se recomienda que este factor esté entre 1.5 y 2.0.

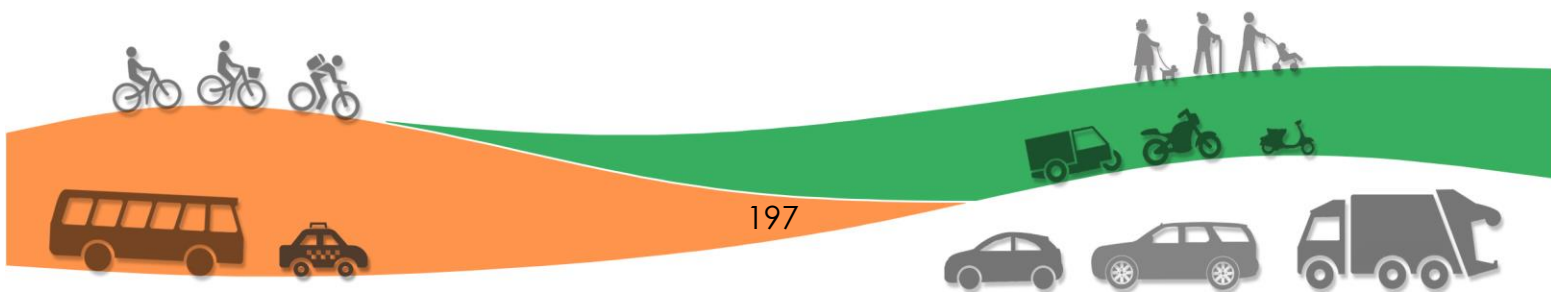
Cuando se tiene en cuenta todo el plan con las nuevas vías proyectadas se obtiene que en total el municipio contaría con 96 km de vías colectoras y 64 km de vías arterias, creando un factor de vías colectoras a arterias de 1.5 aproximadamente. Con una red principal de arterias y colectoras de 160 km, las vías de servicio que se vayan desarrollando por parte de los planes parciales, más las existentes serán aproximadamente 300 km, es decir, que se deberán construir unos 200 km de vías de servicio.

Para las vías que se encuentran en la zona actual de la zona urbana de Apartadó se tiene la siguiente información, a partir del inventario vial realizado en 2017.

**Tabla 11 Longitud (km) de vía por tipo de pavimento y tipología asignada al inventario 2017**

Tipología	Afirmado	Articulado	Flexible	Rigido	Sin dato	Total general	Porcentaje del total
A1	2.0	0.0	1.9	0.4	0.1	4.4	3%
A2	0.6	0.0	0.1	3.8	0.4	4.8	3%
A3	2.4	0.0	0.0	3.3	0.6	6.3	4%
C2	2.6	0.0	0.0	3.8	0.1	6.6	5%
C3	13.0	0.8	0.8	6.2	1.3	22.2	15%
servicio	74.6	2.3	1.8	15.5	7.4	101.6	70%
Total general	95.8	3.1	4.6	32.9	9.9	146.4	100%

Se observa que el total de vías que a 2018 requieren intervención inmediata son aquellas que están en afirmado, o se encuentran sin información (105.7 km en color rojo en la Tabla 1). Considerando que los pavimentos actuales de tipo articulado, Flexible y rígido no se intervienen a corto plazo, se tendría que realizar de manera prioritaria una pavimentación, con posibles compras de predios, de unos 20 km de vías arterias y colectoras (sombreado en amarillo en Tabla 1).







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



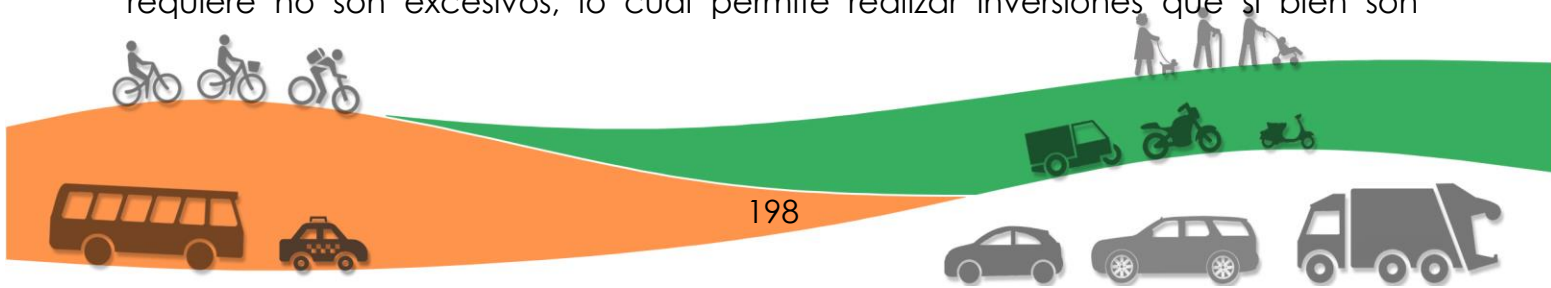
Esto permitiría dar una estructura principal de movilidad al municipio que permita generar un transporte público de calidad y motivar además el uso de modos de transporte como la bicicleta y el peatón en la actual zona construida, sin incluir la zona de expansión. Para estimar la compra de predios se compara la sección vial propuesta con la existente. A continuación, en la Tabla 2 se resume el total de área de predios que se estima aproximadamente se debe comprar para conformar las vías arterias y colectoras a modificar en la zona urbana existente, pues en la zona de expansión no es necesario comprar terrenos, sino que los urbanizadores deben proporcionar las secciones requeridas. Esta aproximación permite hacer estimaciones de costos de compra de lotes.

**Tabla 12 Área de compra de predios por Tipología de vía en área urbana construida a 2018**

Tipología	Total	%
A1	12876	11%
A2	22651	19%
A3	39336	33%
C2	7745	6%
C3	37675	31%
Total	120282	100%

En la Tabla 12 Área de compra de predios por Tipología de vía en área urbana construida a 2018 se observa que se requiere comprar 120 mil metros cuadrados, es decir 12 hectáreas de suelo urbano. Se evidencia cómo las arterias de segunda categoría (A3) necesitarán una inversión importante en compra de predios (33%), debido a que por la poca planificación urbanística de la ciudad, los anchos de paramento existentes no son suficientes para la construcción de los anchos de vía recomendados.

A continuación, en la Figura 116 se observan las clasificaciones viales de la red vial del municipio de Apartadó de acuerdo a las 6 secciones típicas que fueron explicadas anteriormente. Como se dijo antes, se observa que por ejemplo las vías arterias tipo 2 son las más comunes debido a que los anchos de paramento que requiere no son excesivos, lo cual permite realizar inversiones que si bien son



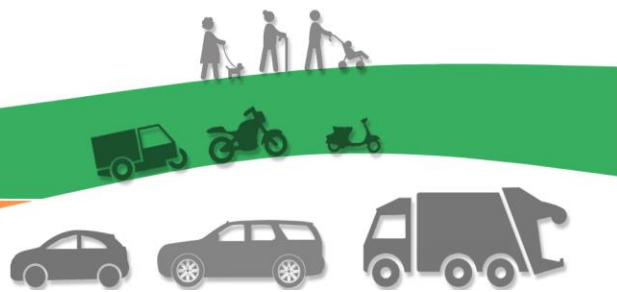
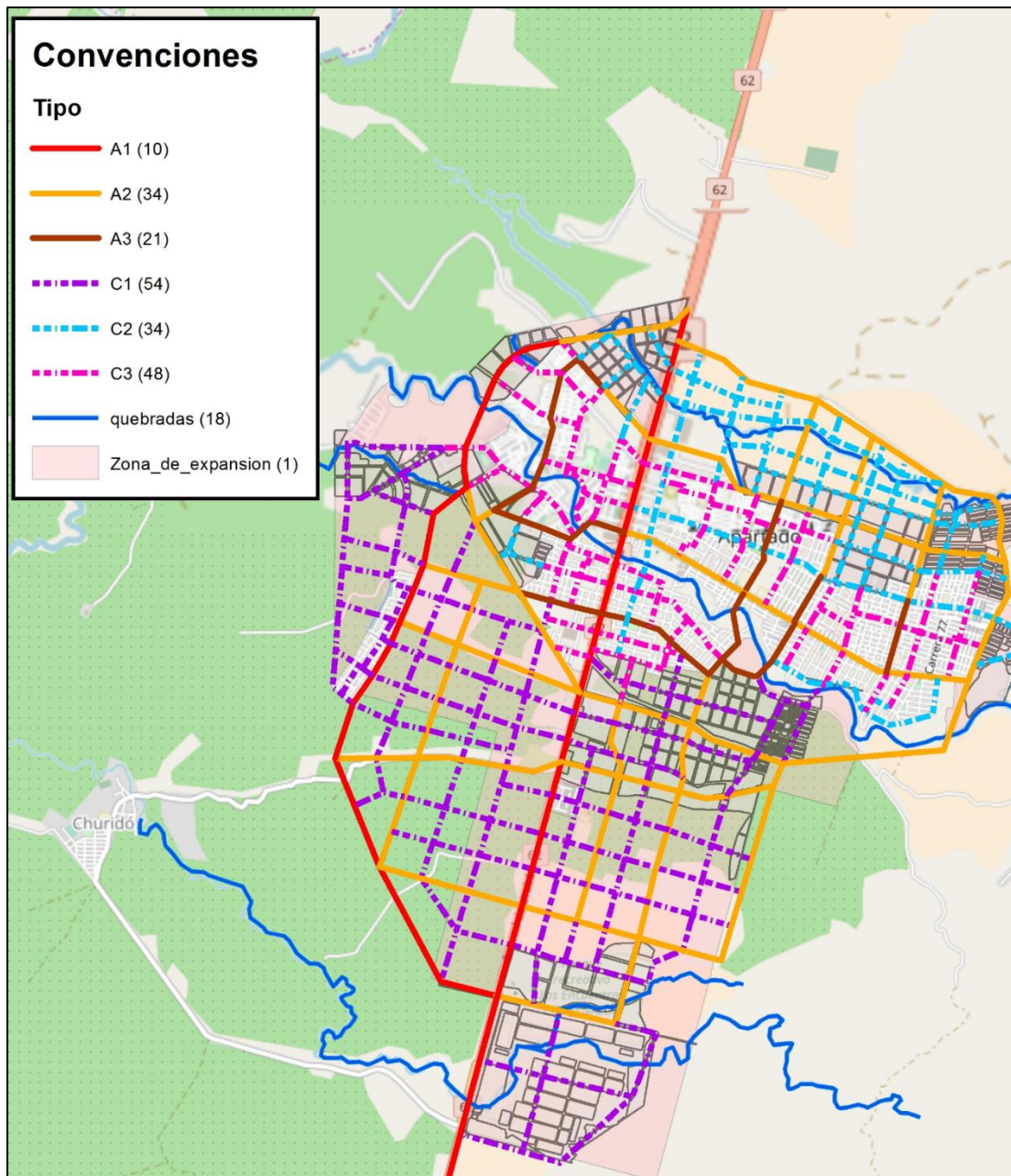


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



importantes en temas económicos permitirán aliviar las congestiones futuras que se generarán debido a un incremento en la movilidad y la motorización del municipio.

Figura 116 Secciones viales proyectadas para la red vial del municipio de Apartadó



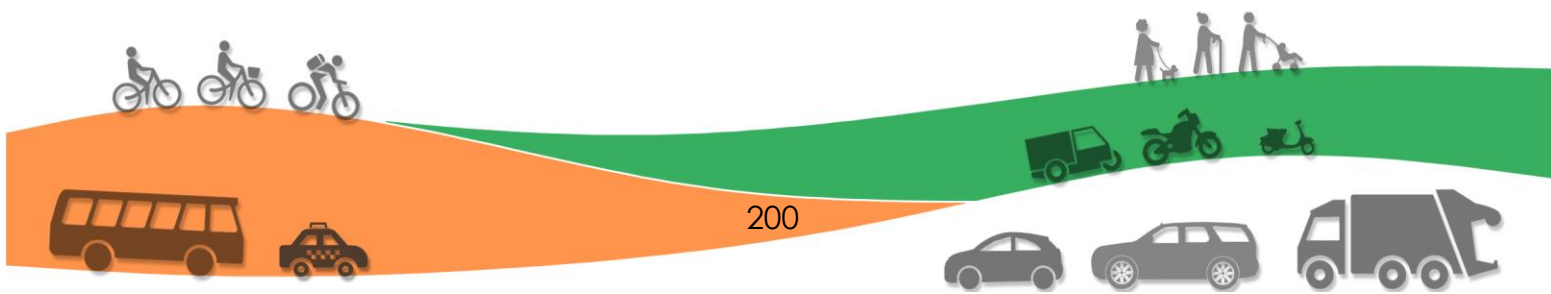


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En el plano de la Figura 116 se observan lo que serán los principales corredores viales del municipio. Actualmente estarían compuestos por un circuito que cubriría la ciudad de manera diametral y longitudinal, y que podría considerarse que serían los corredores con mayor movimiento de tráfico a futuro. Teniendo en cuenta que une los mayores polos de generación y atracción de viaje, como lo son el centro, el Ortiz y los barrios del obrero.

Cabe considerar que esta malla estructural del municipio, si bien ha sido construida teniendo en cuenta planes parciales, deseos de viaje, continuidad del trazado, y capacidad de transporte, podrá verse afectada por modificaciones en función de cambios en planes parciales, decisiones técnicas sobre viabilidad de proyectos y otros factores técnicos, sociales o ambientales. Uno de los aspectos importantes a considerar al interior del municipio son los proyectos de conexión vial tipo puentes y desvíos viales con el fin de generar continuidad de los corredores viales definidos. Este aspecto se trata en el siguiente apartado.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### 8.3.2. Programa de proyectos viales específicos:

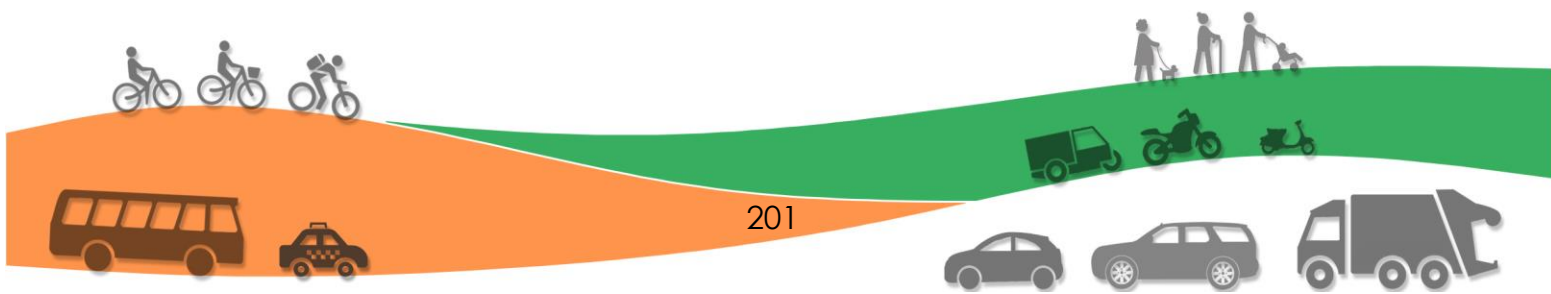
#### 1. Puentes a corto, medio y largo plazo

La malla vial futura tendrá 9 puentes. En la actualidad se tienen 3 únicamente, por lo que habrá que construir 6 nuevos. Los seis puentes nuevos se describen a continuación:

##### **Proyecto 1.** Puente en el parque del Ortiz.

Este proyecto se centra en la creación de un puente vehicular que sería parte estructurante principal de la malla vial pues daría continuidad a una arteria. Sin embargo, su construcción conlleva la compra de múltiples predios comerciales y una reestructuración del parque del Ortiz debido a que si se conecta el puente de manera directa con la vía actual, se generarían dos intersecciones contiguas que no son aceptables para evacuar los altos flujos vehiculares que traen los dos segmentos de arteria (ver Figura 117). Por tanto se propone comprar estos predios y generar un camino directo de este puente con la otra arteria propuesta como continuación.

El puente propuesto tendría una longitud entre 50 a 70 metros y tendría un ancho de aproximadamente 10 m, de los cuales 7 m serían de calzada y 1.5 m de andén a cada lado, para un total de 13 m. Esto conlleva partir el parque el Ortiz, el cual sería relocalizado, para poder generar la conexión del puente con las arterias adyacentes. Esto implicaría un proyecto de reestructuración del espacio público y comercial en la zona. Iniciativas como centros comerciales y parques podrían hacer parte del nuevo espacio público de la zona.

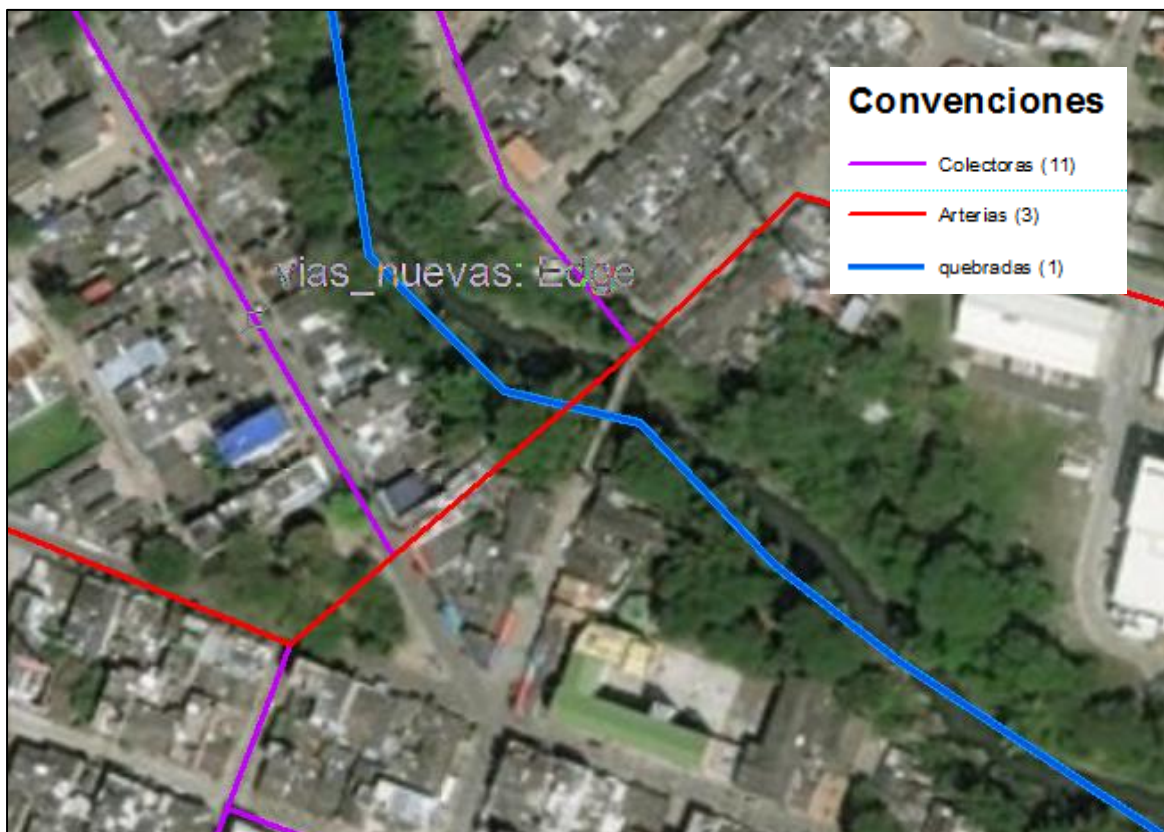




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 117 Proyecto 1. Puente hacia el barrio el Ortiz





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Proyecto 2. Puente en la zona céntrica paralelo a puente de la carrera 100.

Este proyecto tiene como objetivo generar un puente paralelo al puente actual de la carrera 100 que facilite el tránsito hacia adentro del centro de la ciudad. Se planea este puente debido a que es el único que permitiría la continuidad de una de las colectoras propuestas, lo cual permitiría disminuir los tiempos de viaje e implementar menos intersecciones (ver Figura 118). Este puente tendría un largo de entre 70 a 90 metros y un ancho total de aproximadamente 10 m, con una calzada de 7m y andenes de 1.5 m.

Figura 118 Proyecto 2. Puente paralelo a la carrera 100







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

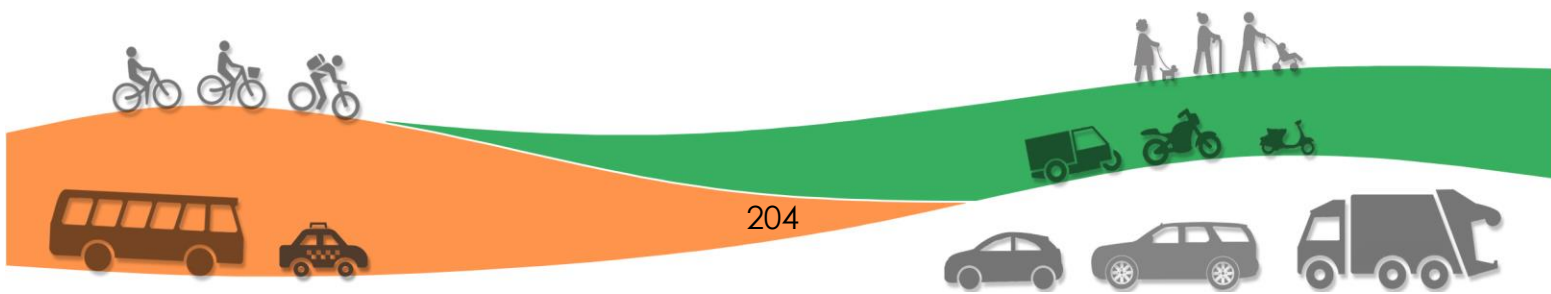
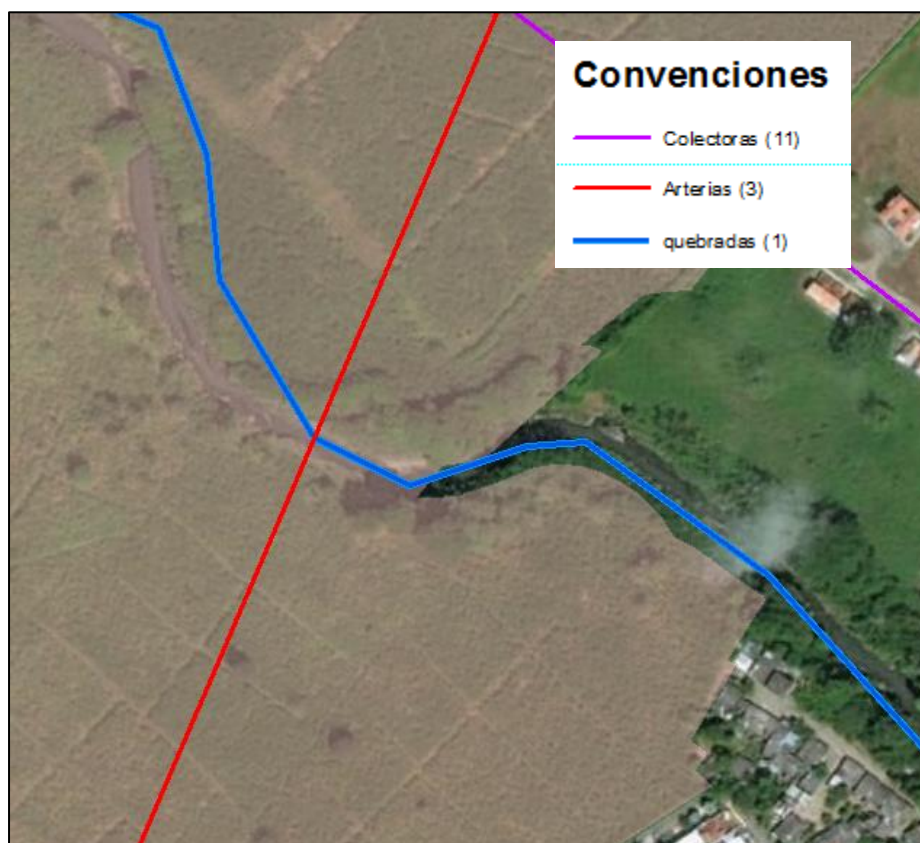


### Proyecto 3. Puente en zona de expansión cerca al barrio Gualcala.

Este puente tiene como finalidad cruzar el río Apartadó con el fin de dar continuidad a una de las vías futuras propuestas con el plan parcial Marilan. Esta vía, que se plantea como arteria, tendría la ventaja de conducir los flujos importantes generados al oeste del municipio, en el cual se encuentra su zona rosa y el mayor factor de motorización (ver Figura 119).

El puente tendrá un largo aproximado de 30m con un ancho de calzada de 12 m con 4 carriles, 2 carriles por sentido de 3m cada 1, andenes de 1,5 m a ambos lados y una ciclorruta al costado derecho de 1m. Dando un ancho total de 16m.

Figura 119 Proyecto 3. Puente cercano al barrio gualcala



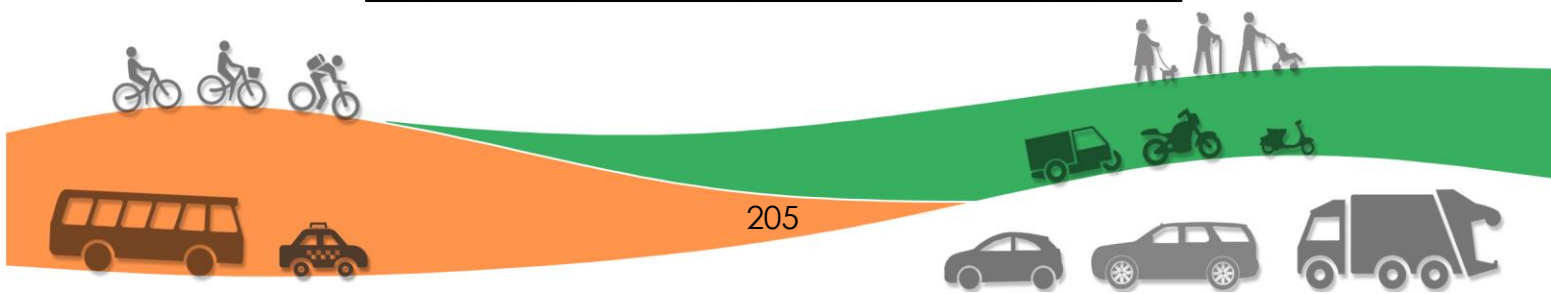


### Proyecto 4. Puente en el barrio Las brisas.

En este proyecto se propone la creación de un puente que permita la conexión con el Este del municipio en la zona Oeste, cruzando el río Apartadó, si bien existe actualmente un puente que conecta los barrios Nueve de octubre con San Fernando, este puente tendrá la función de dar continuidad de las vías proyectadas hacia las zonas de expansión del sur, permitiendo una redistribución de flujos más adecuada (ver Figura 120).

Este puente tendría un largo aproximado de 70m, con un ancho total de 12m, con una calzada de 7 m, con dos carriles de 3.5m cada uno, 1.5 m de andén a cada costado, y una ciclorruta a un costado de 2m.

Figura 120 Proyecto 4. Puente en el barrio las brisas





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



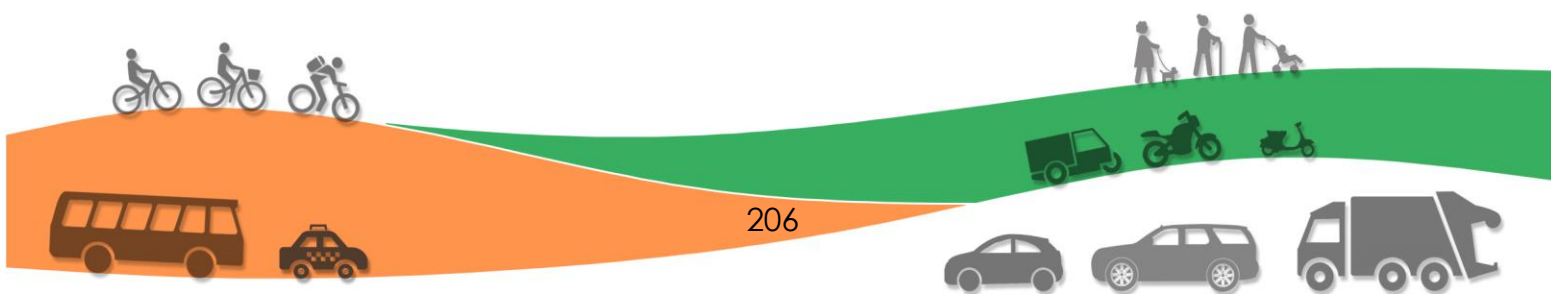
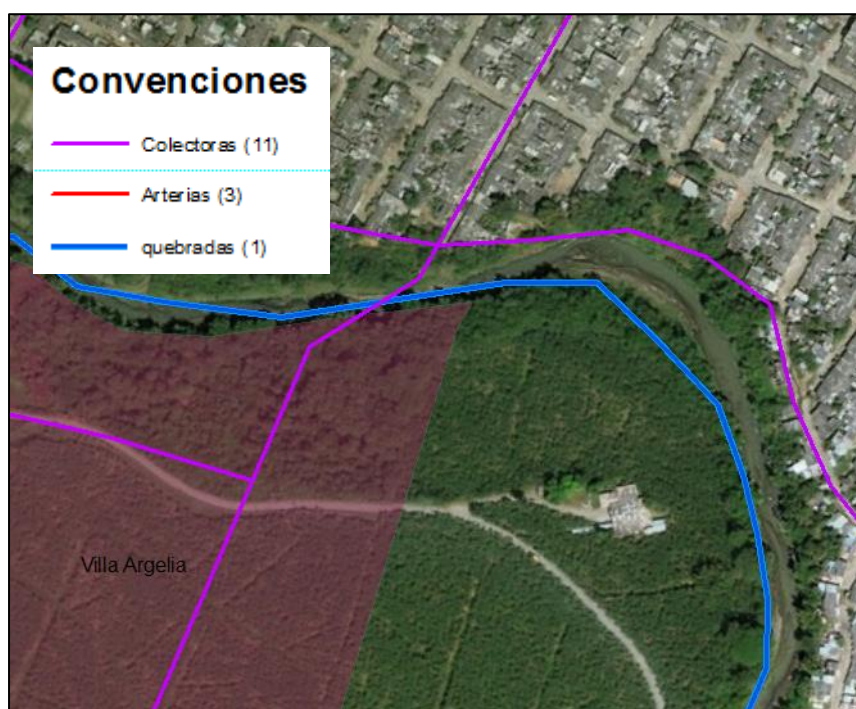
### Proyecto 5. Puente barrio Alfonso López.

Este puente tendría como funcionalidad dar continuidad a la futura malla vial del municipio en la zona al sur este del río Apartadó, uniendo los barrios Alfonso López y el futura plan parcial villa Argelia (ver Figura 121).

Este puente tendría un largo de aproximadamente 50m, con un ancho total de 12 m, compuesto por una calzada de 7m, con dos carriles de 3,5m, dos andenes con un ancho de 1.5m cada uno y una ciclorruta de 2m de ancho, a un costado del puente.

Se recomienda construir este puente una vez los planes parciales villa Argelia y la urbana estén terminados y se pueda medir el posible tráfico afectado por estas zonas.

Figura 121 Proyecto 5. Puente barrio Alfonso López





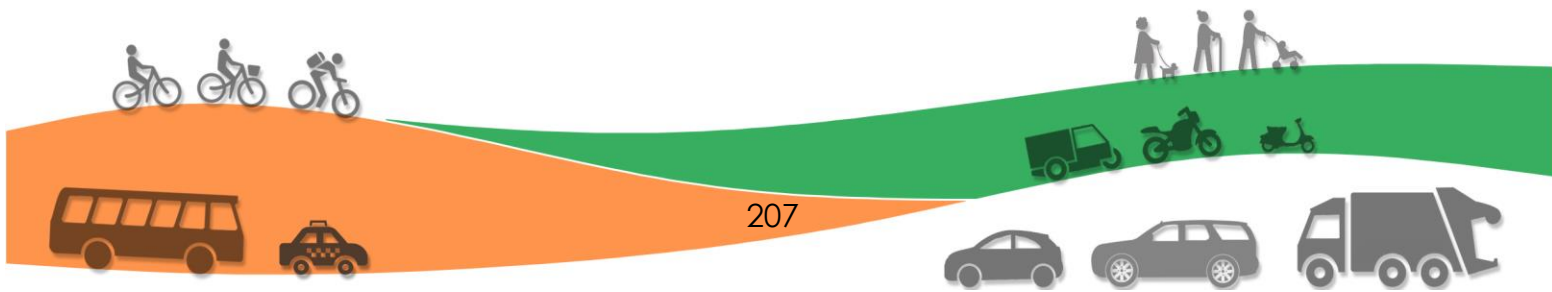
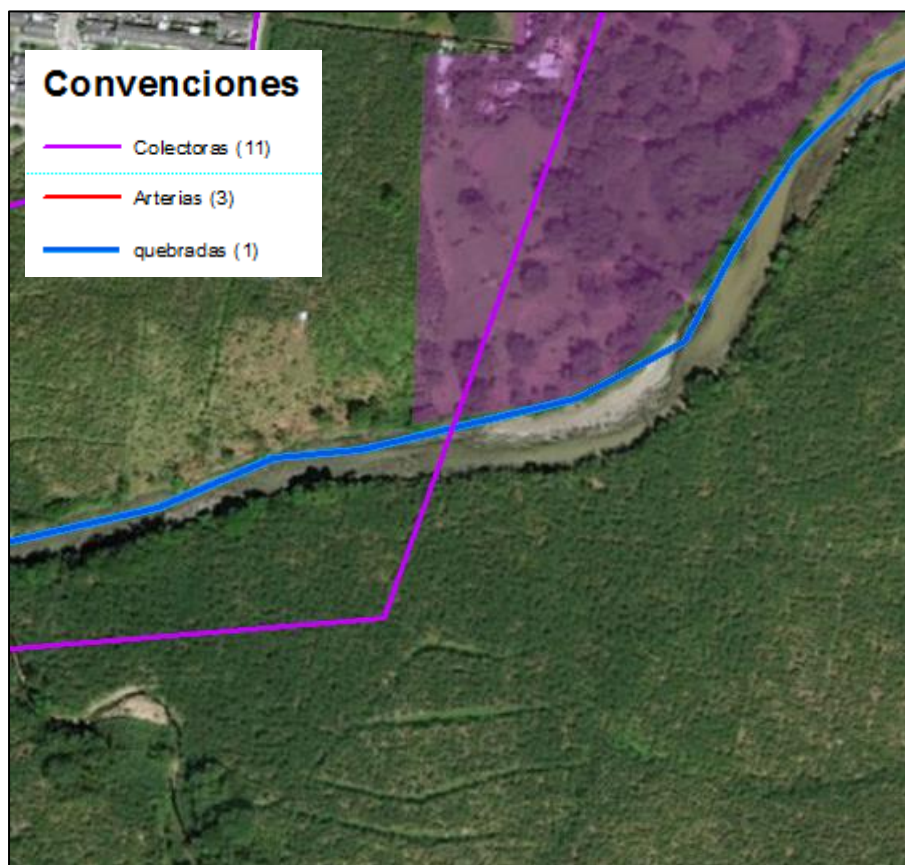


### Proyecto 6. Puente con vía de conexión a plan parcial el porvenir.

Este puente tiene una finalidad a largo plazo puesto que tiene como objetivo permitir el flujo de vehículos en los bordes del municipio, que se generarán en los barrios de El veinte de enero y con los planes parciales de El Porvenir y Las Américas. Se recomienda que se construya después de un estudio de tránsito que justifique flujos vehiculares importantes y que contribuya a la disminución significativa de las cargas de puentes cercanos (ver Figura 122).

Tendría un largo aproximado de 35m, con un ancho total de 12 m, compuesto por 7 m de calzada con dos carriles de 3.50 m cada uno, 2 andenes de 1.50 m cada uno y una ciclorruta de 2m a un costado.

Figura 122 Proyecto 6. Puente plan parcial El Porvenir



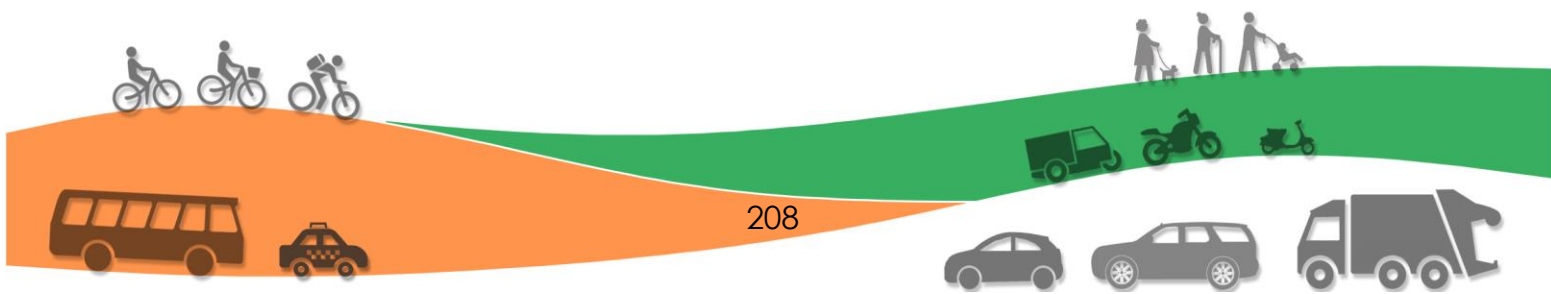


### 2. Programa o unidad de rehabilitación y mantenimiento

Según la Cámara de comercio de Bogotá y la Universidad de los Andes (2014), el deterioro del pavimento es una de las principales causas del incremento en los costos de operación vehicular puesto que el uso de vías en mal estado hace que los vehículos consuman más combustible y neumáticos. Por eso es importante la adopción de programas de gestión para la infraestructura vial que busquen mantener en óptimas condiciones las vías existentes y establezcan programas de inversión para su mantenimiento que optimicen los recursos asignados para ello tanto a corto, mediano y largo plazo.

Para conocer los tiempos apropiados en los que se debe intervenir una vía, ya sea con mantenimiento o con rehabilitación, se utilizan modelos y software como el HDM4, que están basados en el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), que tienen en cuenta la incidencia de factores como el deterioro del pavimento, las reparaciones, el mantenimiento, las cargas del tráfico y el ciclo de vida de la vía.

El HDM-4 considera el impacto del estado de las vías en los usuarios, principalmente en forma de costos de operación vehicular (COV), los cuales son calculados a partir de la estimación de las cantidades consumidas de combustible, neumáticos y aceite, entre otros recursos, multiplicadas por los costos unitarios de ellos para cada tipo de vehículo. En la siguiente figura se muestra de manera esquemática el comportamiento del COV según el tipo de vehículo y el estado de la vía (representada en el IRI).

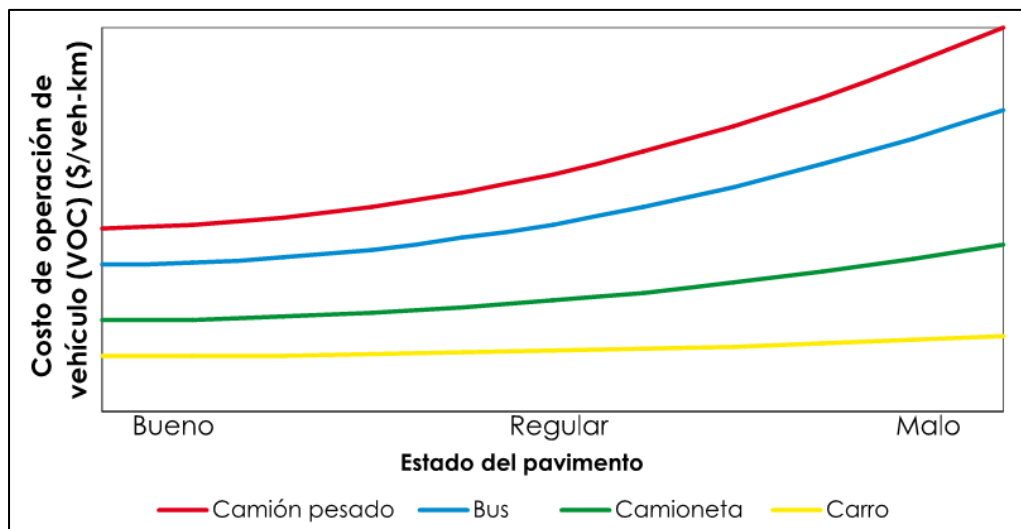




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 123 Costo de operación según estado del pavimento y vehículo

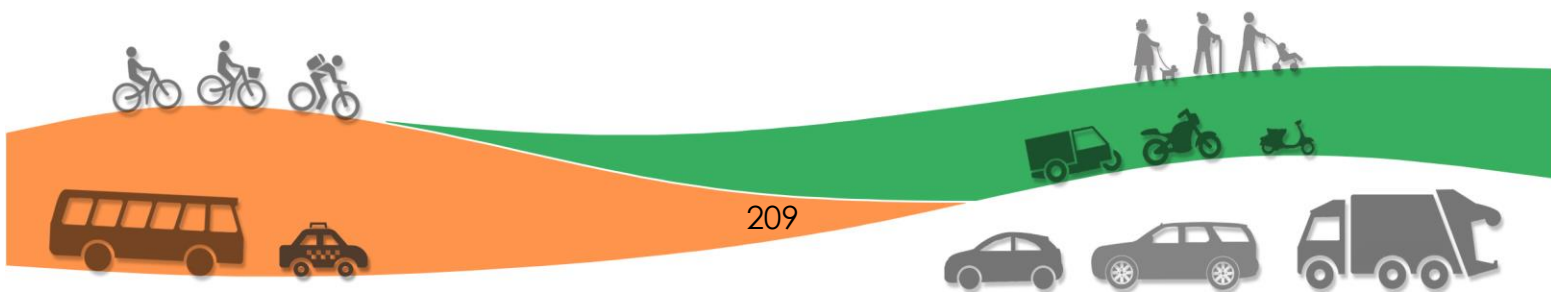


Fuente: Kerali, Henry et Al. Overview of HDM-4. Volume 1. World Road Association

En la Figura 123 se aprecia cómo a medida que empeora el estado de la vía el costo aumenta en todos los casos.

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS) ha realizado el mismo estudio para las vías interurbanas donde, además del IRI, se considera el tipo de terreno en el que se encuentran las vías. En la Figura 15 se exponen los costos de operación vehicular (a Octubre de 2008) para una vía interurbana pavimentada en terreno ondulado.

Los cálculos realizados por el INVIAS confirman el comportamiento descrito en la Figura 123, pues existe una relación directa entre el estado del pavimento y el aumento en los costos de operación de los vehículos, comportamiento que se mantiene sin importar el tipo de terreno.



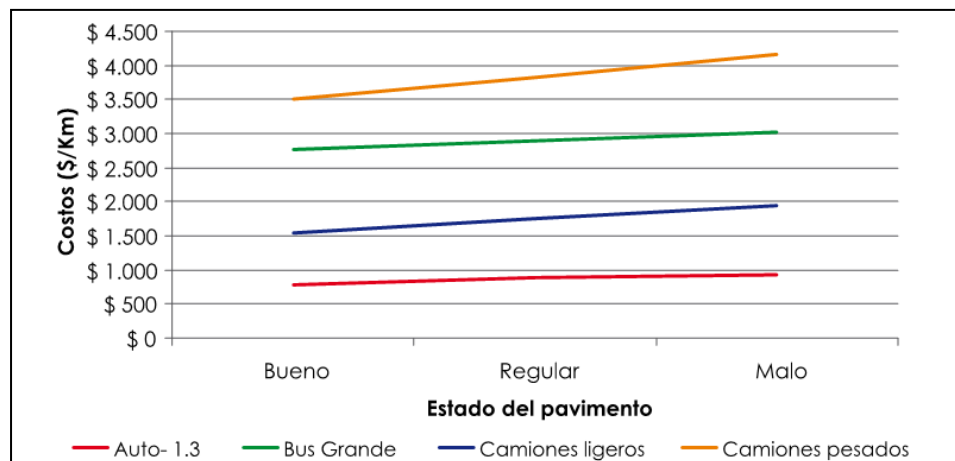




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

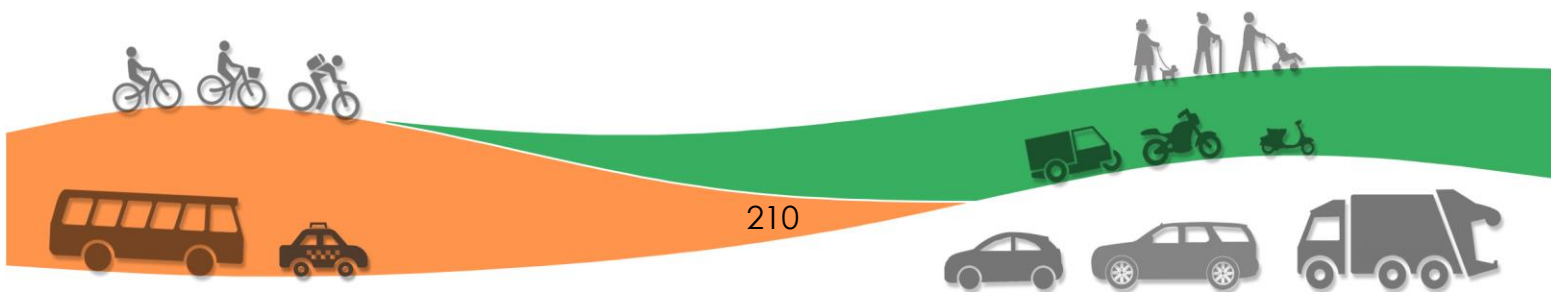


Figura 124 Costo de operación vehicular



El mantenimiento es sin lugar a dudas la intervención que permite el buen funcionamiento y el mejor aprovechamiento de los recursos invertidos en las vías, pues solo interviniéndolas continuamente, por medio de una serie de actividades en pro de la conservación vial, se puede garantizar su preservación.

De acuerdo con la Figura 124, se observa que los costos de realizar una actividad de rehabilitación, en comparación a los de mantenimiento periódico pueden ser hasta un 1500% mayor. Por lo tanto, es imprescindible centrar los esfuerzos en realizar este tipo de intervenciones preventivas, en línea con el programa de gestión de la infraestructura, con acciones a corto, mediano y largo plazo.

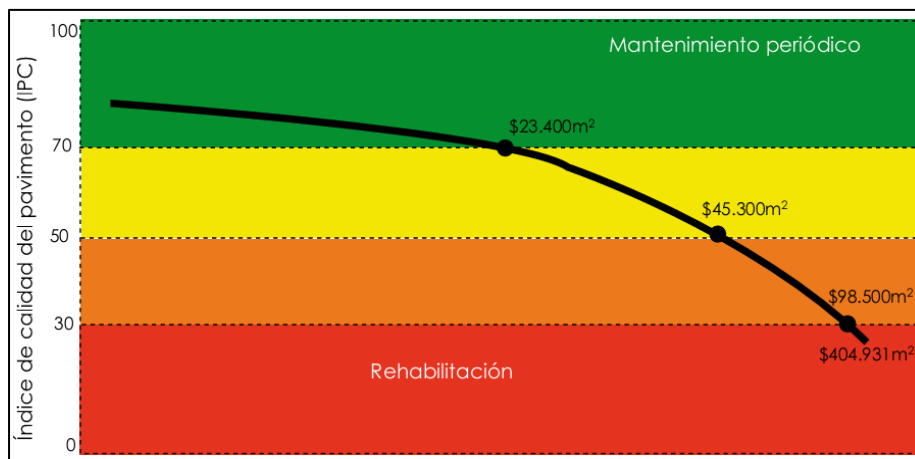




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 125 Costo de mantenimiento de la malla vial según su estado

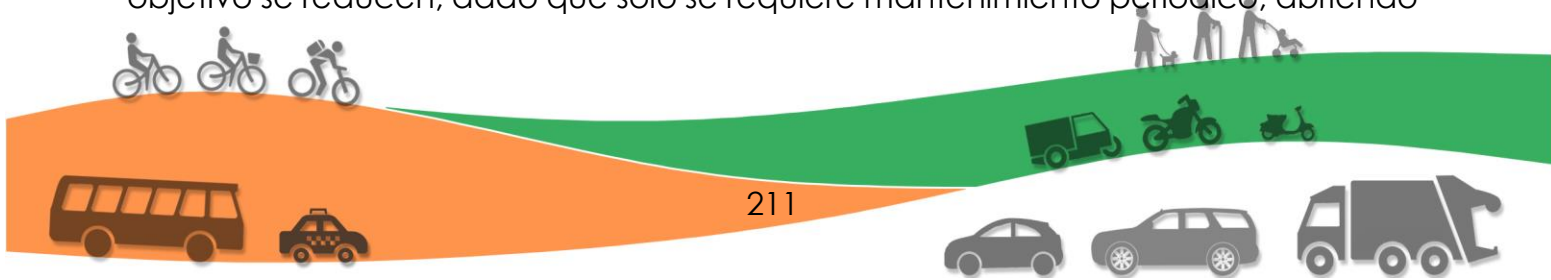


Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano- IDU. Presentación pacto por la movilidad. 2007.

De acuerdo con el Conpes 3272 (Departamento Administrativo de Planeación, 2004) sobre la política integral de infraestructura vial, y lo expuesto anteriormente, es necesaria una reforma urgente al sistema de mantenimiento vial, particularmente un cambio de estrategia de intervención y de esquema contractual.

Dado que se requiere rehabilitar la red vial pavimentada que se encuentra en regular y mal estado y que en la actual coyuntura fiscal no es viable iniciar la rehabilitación de toda la red, es necesario desarrollar una estrategia que asegure una intervención integral de rehabilitación y mantenimiento en los corredores más importantes y paralelamente minimice el crecimiento del pasivo vial en el resto de la malla vial.

Por lo anterior se propone implementar un Programa o unidad de Rehabilitación y Mantenimiento vial que abarque, en su inicio, los corredores con mayores tráfico de la red pavimentada, bajo un nuevo esquema contractual, que optimice la gestión y la intervención, a través de contratos de corto plazo, que transfieran la responsabilidad de asegurar el buen estado de los corredores a su cargo, al contratista. Una vez culminada esta fase, los costos de intervención de la red objetivo se reducen, dado que sólo se requiere mantenimiento periódico, abriendo





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



espacio para incorporar nuevos tramos hasta cubrir, en el mediano y largo plazo, el 100% de la malla vial.

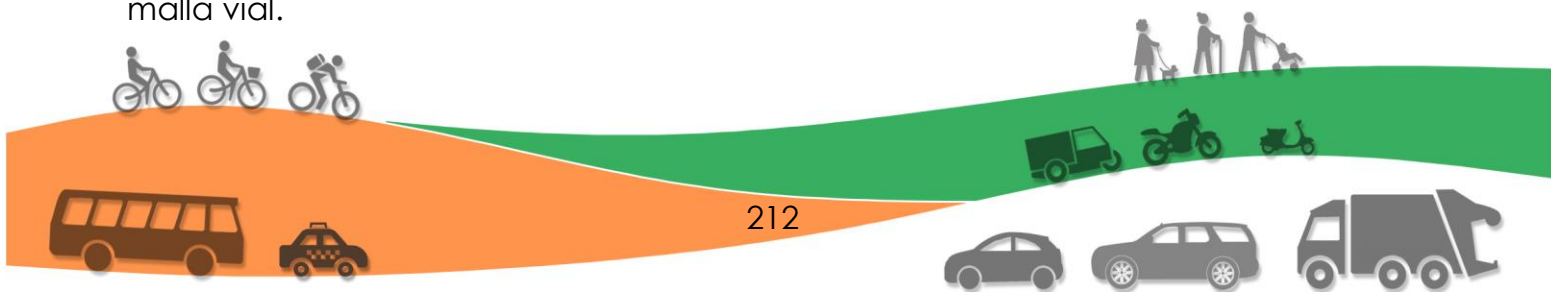
Siguiendo los lineamientos del Conpes 3272 mencionado antes, se propone implementar un modelo que garantice el vínculo entre la identificación de necesidades, la optimización de los niveles de intervención y la aplicación efectiva y estable de los recursos, bajo parámetros económicos y técnicos. El plazo óptimo de dicho contrato es de 6 años (ciclo promedio entre mantenimientos periódicos para la red pavimentada, de acuerdo con el modelo HDM) y el contratista debe realizar actividades de rehabilitación (en la medida de las necesidades), mantenimiento rutinario y periódico, gestión vial y operación del corredor, garantizando los niveles de servicio estipulados y una capacidad estructural de las vías. Los cambios en la gestión apuntan a:

**Delegación del mantenimiento y la planeación vial por contrato a terceros:** En este modelo contractual el diagnóstico del estado de la red, la planeación de las intervenciones y la ejecución de las obras está a cargo del contratista. El contrato contiene los procedimientos para optimizar las intervenciones en función del estado inicial y la restricción de recursos.

**Contratos de mediano plazo por niveles de servicio:** El contratista responde por un nivel de servicio en un periodo de 6 años, lo cual lo obliga a asegurar la calidad de las obras y del servicio al usuario.

**Microempresas para el mantenimiento rutinario:** En este esquema se incorporan bajo una modalidad contractual y remuneración similar a la que utiliza el INVIAS.

**Interventoría:** que además de verificar la cantidad y calidad de las obras establecidas en el plan de intervenciones, participa en la etapa de planeación y en la supervisión de los niveles de servicio. El programa de rehabilitación y mantenimiento, plantea su ejecución de acuerdo a la cantidad y grado de deterioro de la malla vial de cada comuna. Se plantea ejecutar el cuarenta por ciento (40%) de la malla vial deteriorada en el primer año, y otro cuarenta por ciento (40%) en el segundo año, y finalizar en el tercer año con el porcentaje restante. La priorización de los proyectos se realizó con base en el estado de la malla vial.







## 9. TRANSPORTE NO MOTORIZADO

### 9.1. Diagnóstico del transporte no motorizado

La movilidad activa en el municipio de apartado representa el 55% de los viajes en el municipio, de los cuales 51% son realizados en caminata y 4% en bicicleta, estos modos de transporte traen ventajas que benefician tanto a los usuarios como al resto de ciudadanos. La persona que usa un modo de transporte activo se beneficia por el bajo costo económico con respecto a otros modos y por la mejora en la salud asociada al ejercicio físico que supone. Caminar y montar en bicicleta obliga al usuario a tener un mayor contacto con el entorno lo cual genera una percepción diferente del transporte. Para el resto de ciudadanos presenta beneficios positivos al reducir la contaminación del aire, el consumo de energía y el ruido, así como el consumo de suelo y la disminución en el riesgo de accidentes graves.

A pesar del déficit de infraestructura dedicada a estos modos en el municipio, existe un uso importante de los mismos, es por eso que se requiere identificar los patrones de movilidad que caracterizan a estos usuarios para identificar las zonas potenciales de uso de estos modos, para no perder los usuarios existentes e incentivar a nuevos usuarios a utilizar modos de transporte activos.

A continuación se presentan las líneas de deseo para los modos activos.

En la primera imagen es posible apreciar como los viajes en bicicleta tienen una tendencia a moverse de oriente a occidente, siendo los sectores del Obrero y La Paz los principales generadores de viajes en este modo, y los sectores del Estadio, Fundadores y Los Pinos los principales atractores. La demanda actual de la bicicleta se encuentra al oriente de la carrera 100, es decir que hoy los usuarios de este modo son los usuarios con un nivel socioeconómico más bajo.

La segunda imagen muestra las líneas de deseo de los usuarios de la caminata, en esta podemos apreciar que los viajes que se realizan en este modo conectan zonas cercanas, es decir, son viajes cortos. Los principales flujos conectan sectores como el Obrero con los sectores Estadio y La Chinita y el sector Fundadores con el Obrero y Parroquial

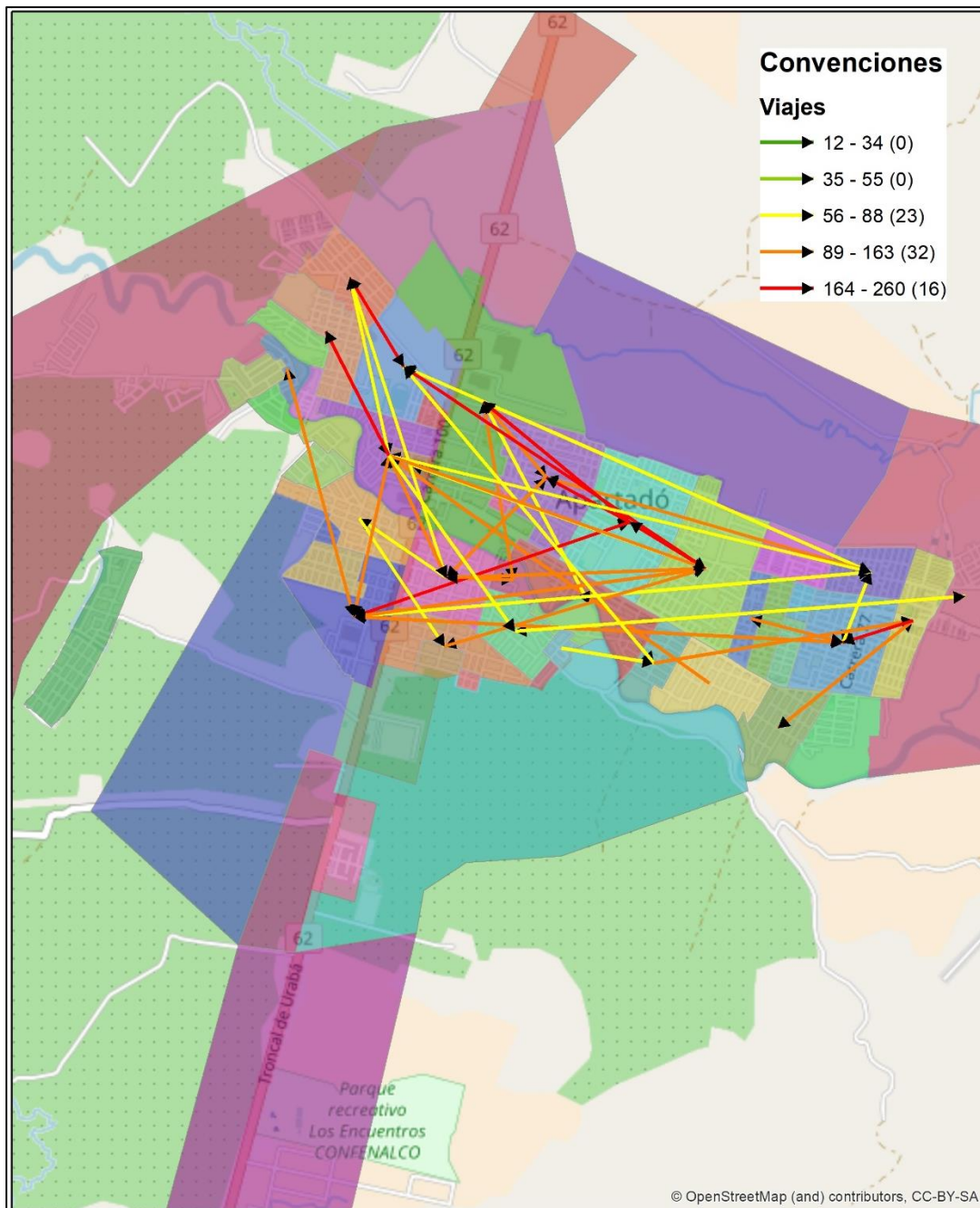




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 126 Líneas de deseo de Bicicleta

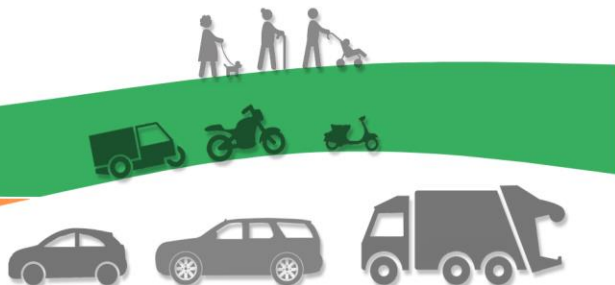
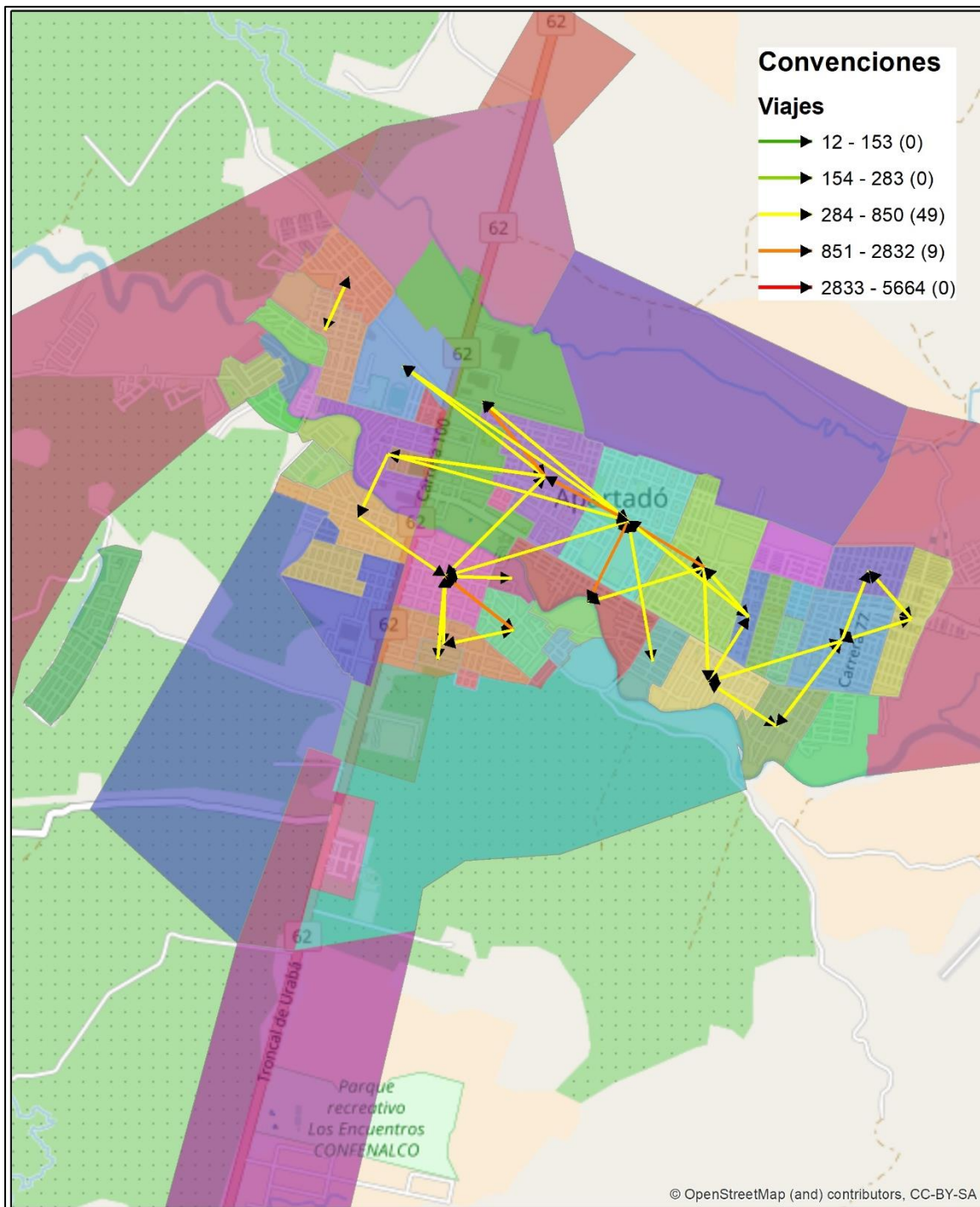




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 127 Líneas de deseo de Caminata







## 9.2. Formulación de Políticas públicas, programas y proyectos estratégicos para el transporte no motorizado

Por la adopción del desarrollo sostenible como política de estado a partir del COP21 es deber de este plan seguir los lineamientos de movilidad sostenible bajo el marco de las políticas nacionales, para lo cual el municipio debe priorizar la movilidad no motorizada, reconociendo al ciclista y al peatón como los actores más vulnerables de la movilidad, identificando sus necesidades y respetándoles su espacio en las vías.

Considerando las necesidades de los habitantes del municipio se plantea fomentar el uso de la bicicleta y de los viajes a pie como medio de transporte e integrarlo a los espacios públicos del municipio, reconociendo a la bicicleta y a la caminata como uno de los elementos comunes de estructuración de transportes limpios y sostenibles, y que se convierte en articulador del sistema urbano estructurante con la red de transporte del municipio, mejorando las condiciones de accesibilidad al transporte.

Siendo consecuentes con lo anterior se plantean cuatro programas y proyectos que así como los del transporte público, también contribuyan a consolidar una movilidad eficiente, equitativa, sustentable y segura a partir de la gestión de los modos de transporte bicicleta y caminata, su articulación con los demás modos en el municipio y con el modelo de ocupación del mismo, así como fomentar una cultura ciudadana responsable frente a sus decisiones de movilidad y desplazamiento por el municipio.

Los cuatro programas son los siguientes:

### 1. Infraestructura segura e incluyente

Los esfuerzos de este programa estarán concentrados en promover, en especial, la seguridad y comodidad de los peatones, más el uso de la bicicleta como alternativa no motorizada de movilidad. En este sentido, este tipo de infraestructura vial debe estar pensada para lograr conectividad, por lo que será necesario que donde se construya una ciclorruta se procure la ampliación de espacios segregados para la circulación de peatones. Este proyecto debe buscar la mejora de las condiciones para la movilidad no motorizada, principalmente buscando





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



proteger al peatón y al ciclista en las intersecciones, cruces y glorietas para mejorar el paso seguro, y propiciando la conectividad del municipio construyendo una red de ciclorrutas continua a nivel municipal.

### 2. Promoción, educación y cultura

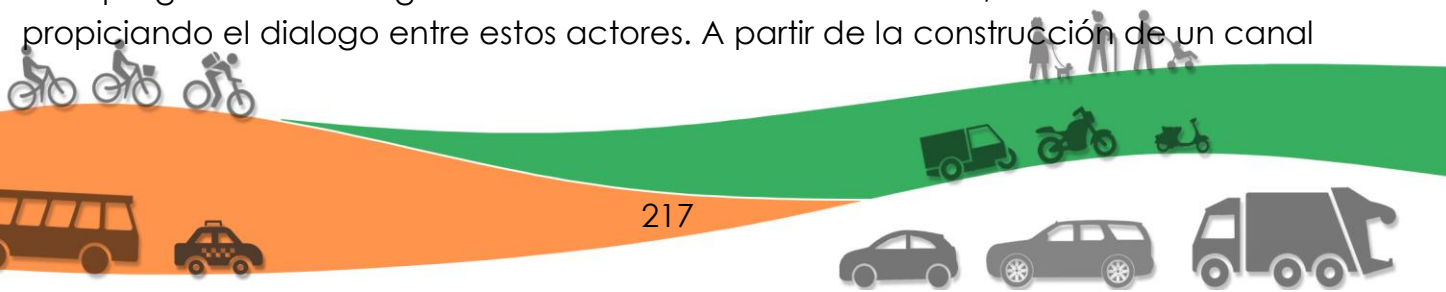
La transformación cultural en torno a la protección del peatón y al uso de la bicicleta es fundamental para promover la movilidad sostenible y segura. La educación de la ciudadanía por el respeto a los ciclistas y peatones resulta de gran importancia ya que este tipo de campañas, intensivas, continuas y bien orientadas, logran además de la promoción del uso de la bicicleta, cambios importantes en otros aspectos de la movilidad, tales como un mejoramiento en la seguridad resultante del buen comportamiento de los usuarios al respetar las prioridades y el espacio de cada actor en la vía. Dentro del programa se deben diseñar y ejecutar campañas de sensibilización y proyectos de promoción y educación, dirigidas a los ciclistas, conductores de vehículos automotores, y peatones con el propósito de infundir el respeto mutuo y una mejor disciplina en el uso de las vías urbanas y orientar la transformación cultural alrededor de los hábitos de movilidad en el municipio.

### 3. Bicicleta como eslabón de la intermodalidad

Este programa busca proveer cicloparqueaderos públicos en las centralidades del municipio, en las vías adyacentes a los principales equipamientos y en los espacios públicos, este tipo de infraestructura promueven la intermodalidad en el municipio, ya que proveer espacios para dejar la bicicleta de manera segura permite que los usuarios puedan usar modos complementarios a la bicicleta, y que se vuelva más competitiva como modo de transporte. Este proyecto busca generar un reconocimiento de la institucionalidad por parte de la comunidad en el compromiso de la movilidad sostenible, permitiendo que los usuarios identifiquen espacios para dejar la bicicleta de manera segura y planifiquen sus viajes permitiéndose la utilización de modos complementarios en la cadena de viajes.

### 4. Fortalecimiento institucional

Este programa busca generar un vínculo entre el usuario, la institucionalidad propiciando el dialogo entre estos actores. A partir de la construcción de un canal





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



de comunicación entre los mismos, es decir, el municipio deberá poner una persona al frente de los temas de gestión de la infraestructura, y las campañas de promoción y cultura que atienda las quejas de los usuarios verificando en campo.

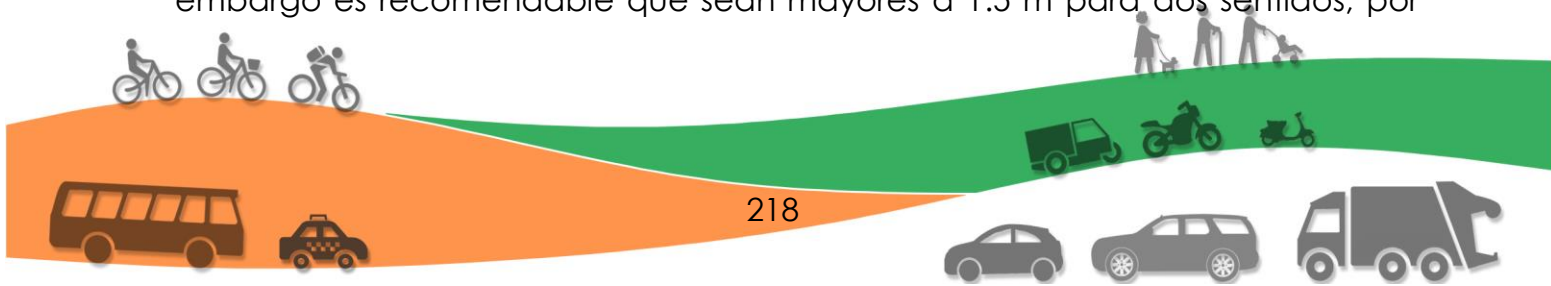
### 5. Formulación de ciclorrutas propuestas para vías existentes y futuras en Apartadó.

Considerando el importante porcentaje de viajes que se realizan en modos no motorizados en el municipio de Apartadó y los deseos de viajes reportados en la encuesta origen destino, se propone una red de ciclorrutas y una red peatonal. Esta se concreta con las secciones viales que contienen las dimensiones de los andenes y de las ciclorrutas según el sector donde se encuentre la vía y la jerarquía de la misma.

La bicicleta juega un papel fundamental en la movilidad de Apartadó con una participación modal de más del 3% de los viajes de la zona urbana, y que está muy cercana a la de los automóviles. Sin embargo, actualmente Apartadó sólo cuenta con una infraestructura de ciclorrutas de 3 km aproximadamente, además que no están conectadas apropiadamente entre ellas. Es por esto que bajo este plan de movilidad se enfatiza la importancia de hacer infraestructura estructurada que permita atraer un mayor número de viajes a los modos no motorizados en pro del medio ambiente y de una movilidad más ágil y segura.

Para la consideración de las ciclorrutas se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- Líneas y flujos de deseo de la matriz origen destino para observar las tendencias de viajes de los ciclistas en la ciudad.
- Las ciclorrutas sólo pueden pasar por vías colectoras o arterias y se debe procurar que cuenten con zona verde a un costado pues urbanísticamente la sombra de los árboles permite tener una ruta más amigable y por tanto atractiva a los usuarios.
- Las ciclorrutas deben tener anchos de mínimo 1m si son de un solo sentido, sin embargo es recomendable que sean mayores a 1.5 m para dos sentidos, por







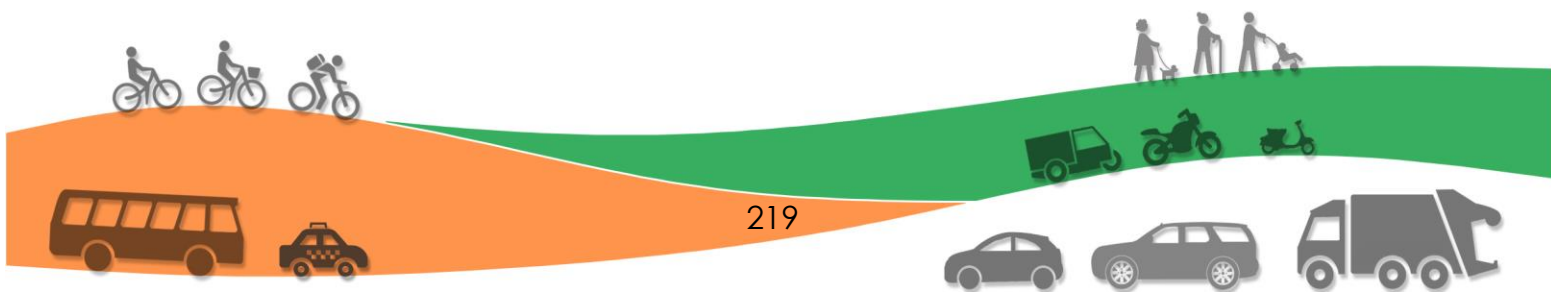
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



cuestiones de seguridad, e idealmente de 2.4 m con una separación de 0.6 m con el andén.

Bajo estos parámetros se estructuró una red de ciclorrutas para el municipio, se pretende que para las vías nuevas se cumplan de manera estricta las secciones viales contempladas en el plan vial, en las cuales se plantea la existencia de ciclorrutas al costado derecho de estas. A continuación se muestran las ciclorrutas proyectadas

En total se proyectan 97.5 km de ciclorrutas, de las cuales, en la zona urbana existente se proyectan aproximadamente 25 km de ciclorrutas. En total existirían por tanto en la zona actual 4.3 km de ciclorrutas/km<sup>2</sup>, o 1.3 km de ciclorruta por cada 10 000 habitantes. Para la zona proyectada habría una densidad de ciclorrutas de 4.9 km de ciclorrutas/km<sup>2</sup>. Esta densidad significa que habrá una ciclorruta cada km de distancia en cualquier dirección, por tanto el ciclista más retirado no recorrerá más de 500 metros en cualquier dirección para encontrar una ciclorruta, o dicho de otra manera, los ciclistas estarán a una distancia promedio menor a los 250 metros de una ciclorruta. Esto permitirá promover el uso de la bicicleta y mantener la tendencia de uso de este modo de transporte que actualmente posee gran importancia en el municipio. Además es recomendable que si se implementa el plan de control de parqueo en vía, se construyan ciclo parqueaderos gratis, que motiven el uso de la bicicleta al tener el privilegio de parqueo gratis.

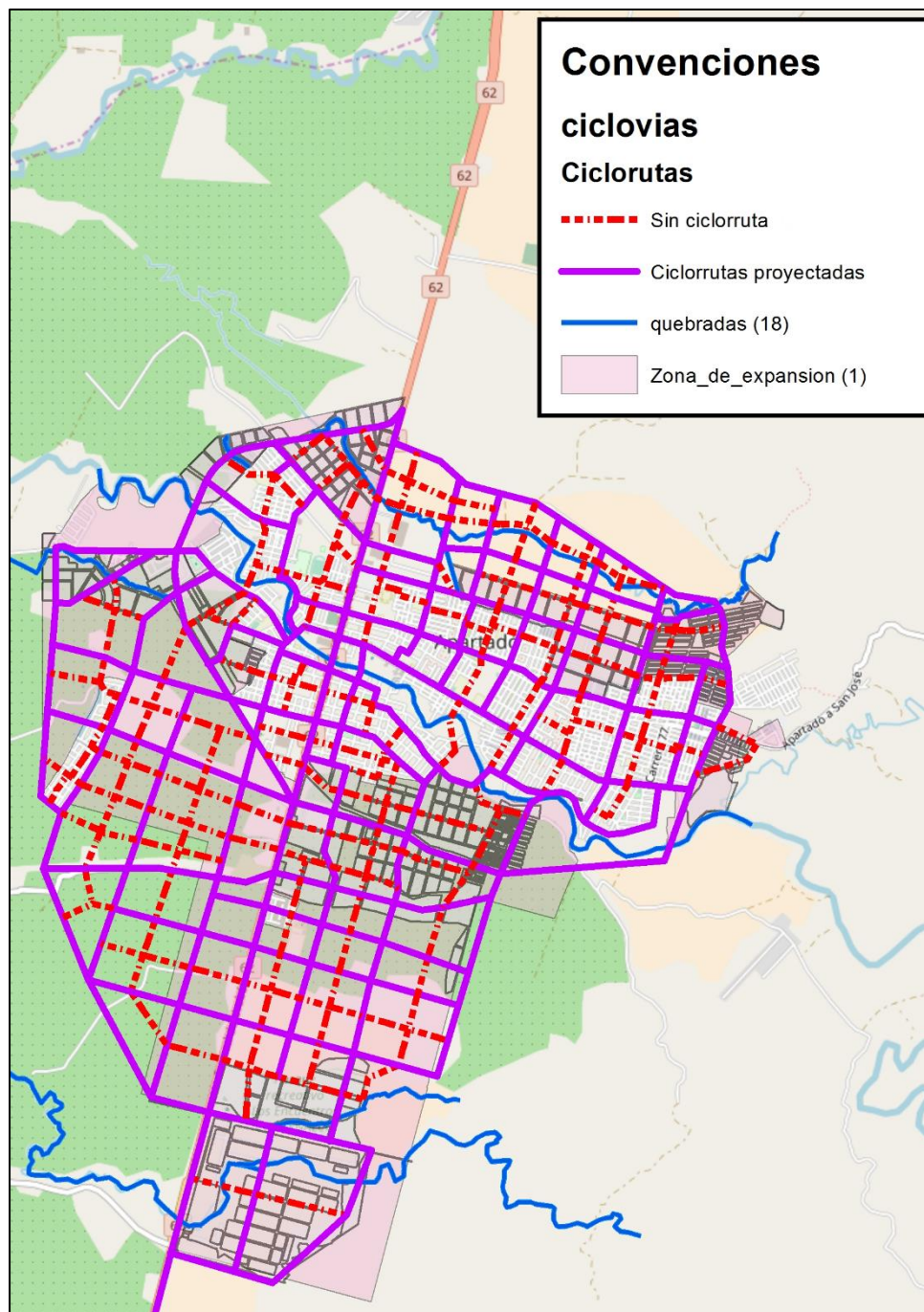




## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 128 Plano de ciclorrutas proyectadas para Apartado





## 10. CORREGIMIENTO EL REPOSO

### 10.1. Generalidades

El municipio de Apartadó cuenta con cuatro (4) corregimientos, algunos centros poblados y cerca de 57 veredas, llegando así a 25.000 habitantes en estas zonas rurales según el SISBEN en 2017. El corregimiento El Reposo, pertenece al casco urbano del municipio de Apartadó y cuenta con alrededor de 1 600 viviendas ubicadas entre el estrato 1 (83%) y 2 (17%). Asimismo tiene una población aproximada de 10.000 habitantes ubicados en un área de 64.5 Ha.

Figura 129 Ubicación corregimiento El Reposo Fuente Propia



El corregimiento de El Reposo cuenta con aproximadamente 84Ha de suelo de expansión, lo cual lo hace foco de atención y su crecimiento debe darse bajo criterios técnicos de planeación. El ordenamiento territorial es una de las principales herramientas que tienen las administraciones públicas para garantizar que el crecimiento de la zona se dé bajo circunstancias controladas y estructurado bajo lineamientos bien definidos.

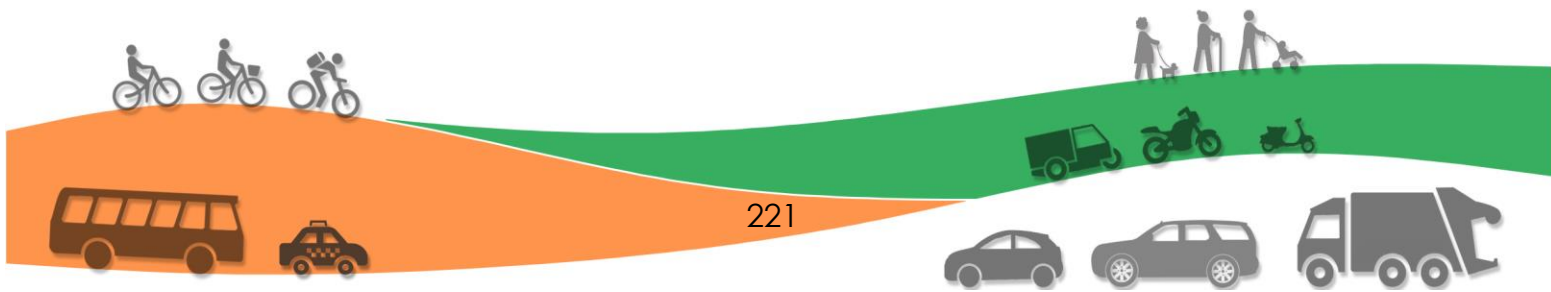
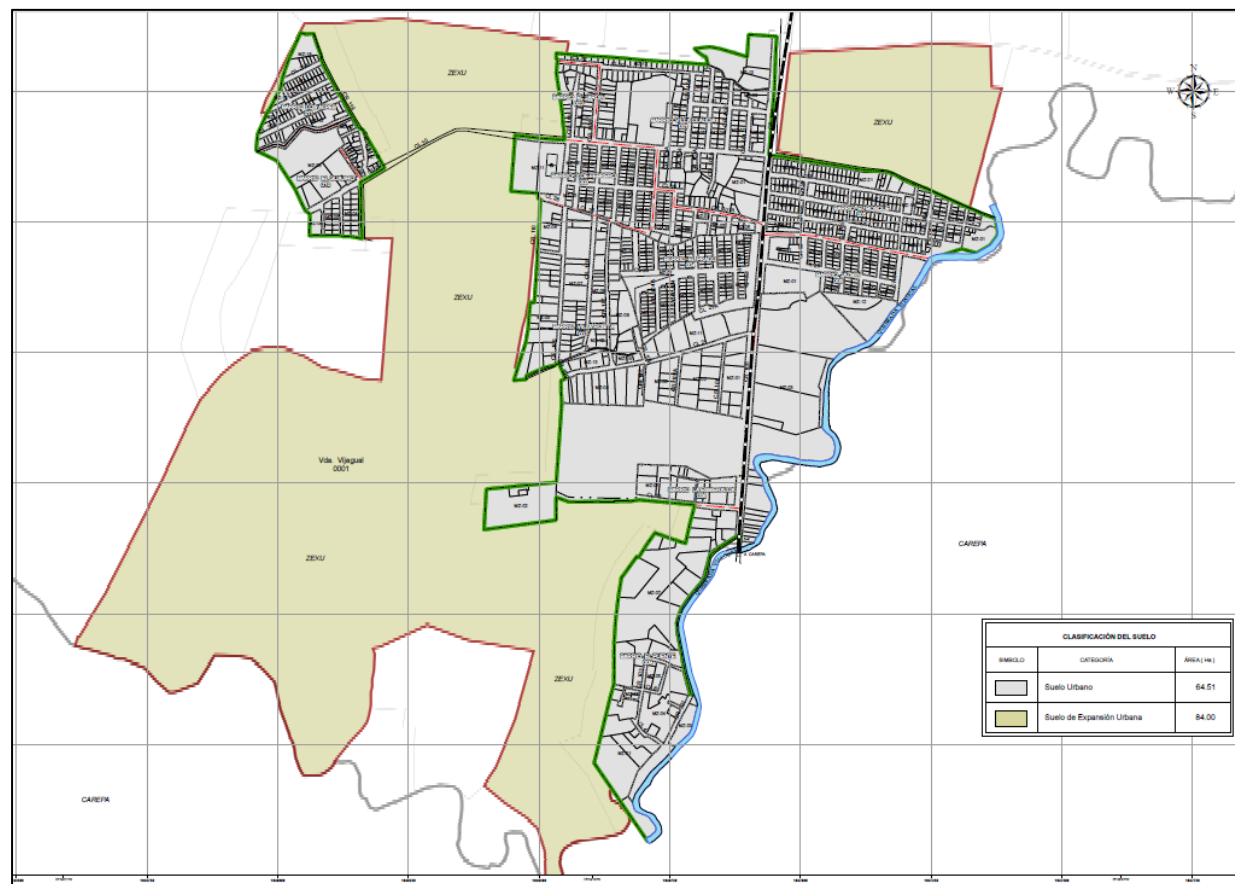






Figura 130 Clasificación del suelo



Actualmente la actividad económica de El Reposo está relacionada directamente con el cultivo y exportación de Banano, y pese a que posee sectores donde el comercio es relativamente fuerte, no deja de ser un corregimiento dependiente a la producción de la tierra como la gran mayoría en la región de Urabá.

Diariamente se observa una movilidad dinámica en El Reposo, gracias a que se encuentra en una ubicación privilegiada dentro de la zona de Urabá, en la vía nacional denominada ruta 62 que le da una buena accesibilidad a varios puntos importantes para la economía de la región como lo son el puerto de Zungo, el Aeropuerto Antonio Roldán Betancourt, la comercializadora internacional Uniban S.A, la cárcel de mediana seguridad Villa Inés y las cabeceras municipales del municipio de Carepa y Apartadó. Debido a esta notable dinámica de movilidad, se hace necesario estructurar a El Reposo en temas de movilidad.



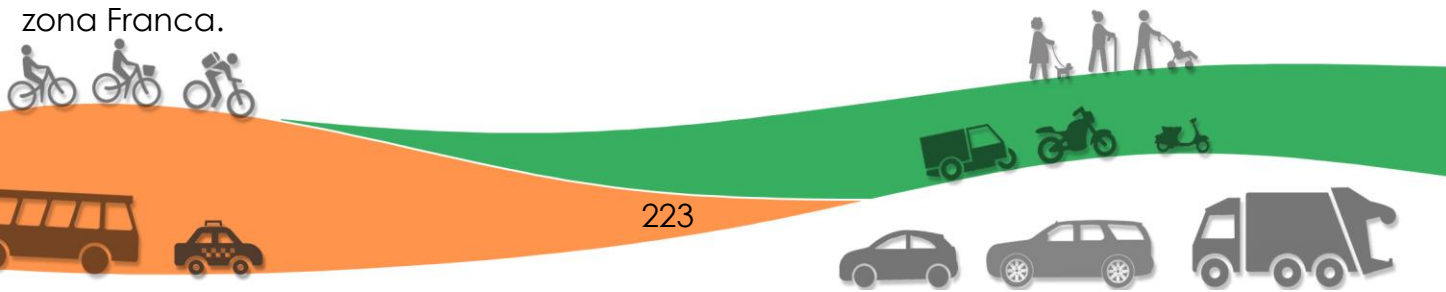


### 10.2. Diagnóstico

Actualmente El Reposo posee una red vial de aproximadamente 14 km de longitud, la cual, a pesar de tener una longitud aceptable para el área que cubre (20 km/Km<sup>2</sup>), carece de muchas especificaciones técnicas en cuanto a anchos de vía y dotación de andenes, franja de amoblamiento, andenes, etc. Esas carencias generan un servicio deficiente a los usuarios. Además, se puede evidenciar la falta de cobertura de la red en la parte sur del corregimiento, siendo este sector el menos desprovisto de vías y equipamientos públicos. Este sector presenta aproximadamente 15 intersecciones con la ruta 62-Carrera 100 (vía Nacional) lo que se considera peligroso desde el punto de vista de la seguridad vial, y se evidencia en las altas cifras de accidentalidad sobre esta vía, siendo los usuarios de transportes no motorizados los más afectados.

Dentro de la malla vial del corregimiento sólo se evidencia una vía que presenta continuidad, y es catalogada por la comunidad como la "vía principal", la mayor parte del comercio se encuentra ubicado alrededor de esta, es una vía de dos carriles y doble sentido (un carril por sentido), cuenta con una longitud aproximada de 1.2 Km en dirección Oeste-Este, dentro de los cuales se encuentran los únicos 350 metros de la malla vial del corregimiento que está pavimentada. Esta vía, se encuentra limitada al Este por una residencia ubicada sobre la vía que impide su posterior ampliación. En la malla vial del corregimiento se encuentran vías con anchos de paramentos inadecuados y con vías que se hacen intransitables por su pésimo estado, también se cuenta con problemas de drenaje de aguas de servidas, lo cual representa un riesgo ambiental para la zona.

La intersección de la vía principal del corregimiento con la ruta 62-CR 100, es crítica por su gran accidentabilidad, principalmente por la cantidad de movimientos que genera la presencia de vendedores informales y locales comerciales. También por el constante tránsito de buses por dicha intersección y el gran número de tráfico vehicular diario que mueve la ruta 62. También se evidencian problemas de diseño y una interacción constante con vehículos pesados. Y aunque según el estudio de la ANI, un 20% de ellos se van a desviar por la variante, seguirán pasando vehículos pesados cuyo destino u origen está en la zona urbana de Apartadó y en la futura zona Franca.





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

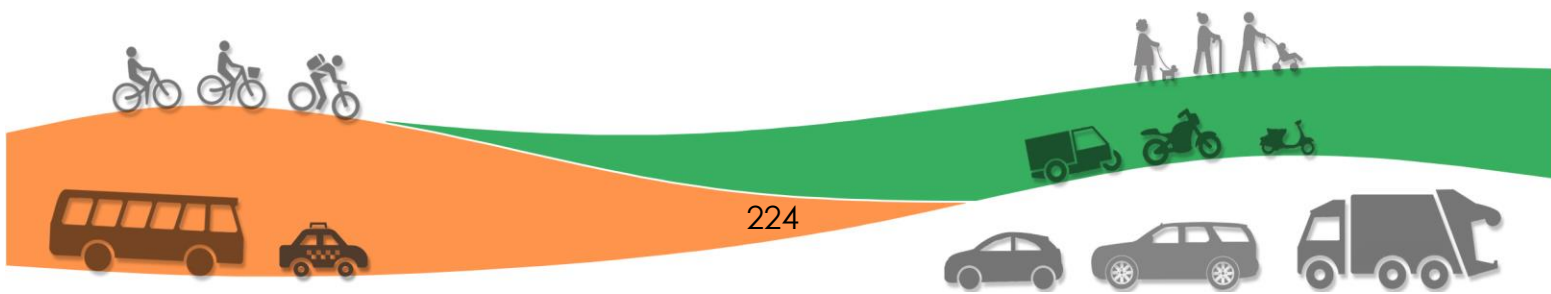


Los viajes internos del corregimiento se realizan en su gran mayoría en modos no motorizados y para la conexión con los municipios del eje bananero cuentan con una ruta directa al municipio de Apartadó, operada por la empresa SOTRANSMODAL y también se tiene acceso al servicio de busetas públicas intermunicipales que pasan sobre la ruta 62-Carrera 100 que son el enlace directo con los demás municipios de la región de Urabá (ver Anexo 1 de la terminal de transporte).

Pese a la importancia del transporte no motorizado no se cuenta con andenes que ofrezcan buenos niveles de servicio, ya que no poseen los anchos recomendados ni continuidad longitudinal. Para el caso de las bicicletas no se cuenta con ninguna ciclorruta que permita el desplazamiento seguro de este modo de transporte. Estas deficiencias en infraestructura generan una gran inseguridad en las vías debida a la mezcla de transporte motorizado con los no motorizados.

Sobre la Carrera 100, pese al gran uso del transporte público para poder comunicarse con las demás urbes de la región, no se cuenta con bahías ni paraderos para buses lo cual aumenta la vulnerabilidad de los usuarios de este modo de transporte.

Actualmente se adelanta la construcción de una variante que permita redirigir el flujo que pasa por la carrera 100 y de esta manera, mejorar el actual problema de accidentabilidad de las personas que transitan por la carrera 100 ya que se extrae de circulación una porción importante del tráfico, sobretodo transporte de carga. Sin embargo, el diseño de esta variante tiene un problema y es que en vez de conectarse directamente con la variante de Apartadó para hacer una sola variante, la variante de El Reposo es independiente y regresa el tráfico de paso de la variante sobre la carrera 100 para volver a sacarla en la variante de Apartadó. Esto no es recomendable, como ya se dijo al explicar la sección vial tipo A0 de la variante, debido a que la vocación de la Ruta 62 actual entre El Reposo y la cabecera urbana de Apartadó es que lleve un tráfico más local aunque muchos vehículos de largo recorrido sigan entrando a la zona urbana de Apartadó pero para separar el tráfico de paso, lo mejor es que la variante, tanto del Reposo como de Apartadó estén conectadas en una sola variante.







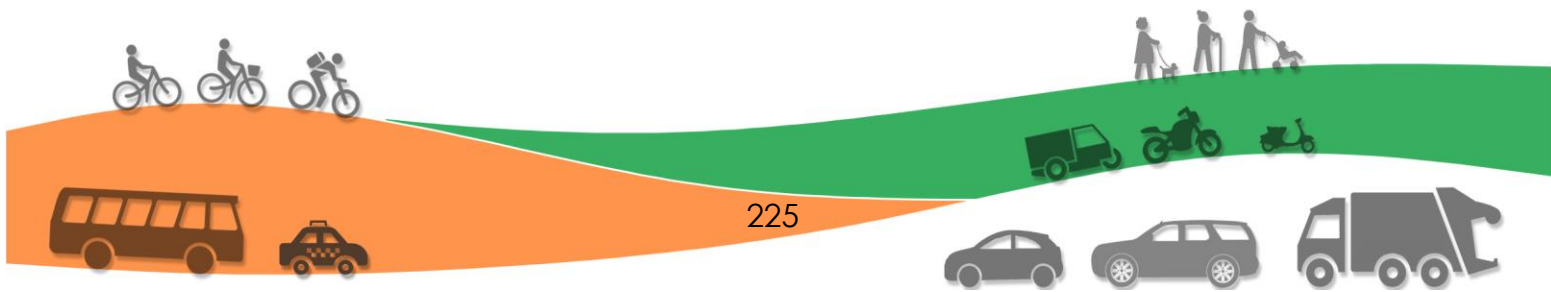
## Rutas de transporte público El Reposo

La ruta de El Reposo representa una porción importante de la movilidad saliente del corregimiento, con un intervalo de 5 minutos durante el día, y de hasta 15 minutos en las horas de la noche. En la Figura 131 se presenta el trazado de la ruta, y su respectiva cobertura.

Figura 131 Ruta actual El Reposo



Actualmente esta ruta es manejada principalmente por las empresas SOTRAURABA Y GOMEZ HERNANDEZ. Suelen tener frecuencias de cinco (5) minutos. Esta ruta de buses es de vital importancia debido al gran volumen de pasajeros que mueve en un día con normalidad.





### 10.3. Formulación

#### Jerarquía actual y jerarquía futura

En la Figura 132 se presenta la distribución de vías arterias y colectoras del corregimiento de El Reposo como se puede apreciar en la Figura 132. Se proponen un total de 3.6 km de vías colectoras y 1.97 km de vías arterias, con una relación 1.8 a 1.

Figura 132 Propuesta de Arterias y Colectoras Corregimiento El Reposo situación actual



Vías Tipología
Arterias
Colectoras
Vías de Servicio





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En la Figura 133 se presenta la distribución de vías arterias y colectoras propuestas para el corregimiento de El Reposo. Se proponen un total de 8.3 km de vías colectoras y 6.3 km de vías arterias.

**Figura 133 Distribución de Arterias y Colectoras propuestas Corregimiento El Reposo**







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Dado el gran potencial de expansión del corregimiento se plantea una malla vial que garantice la circulación segura y cómoda de los modos no motorizados en interacción con vehículos motorizados. Se recomienda que las secciones posean un diseño integral para dar un mejor nivel de servicio a sus usuarios, debe tener andenes con especificaciones confortables, ciclorrutas, bahías y paraderos para el transporte público y además se deben incluir bahías de descargue en los lugares que sea necesario, ya que se evidencia la migración de una parte de la industria de algunos municipios de la región bananera hacia algunos sectores de El Reposo.

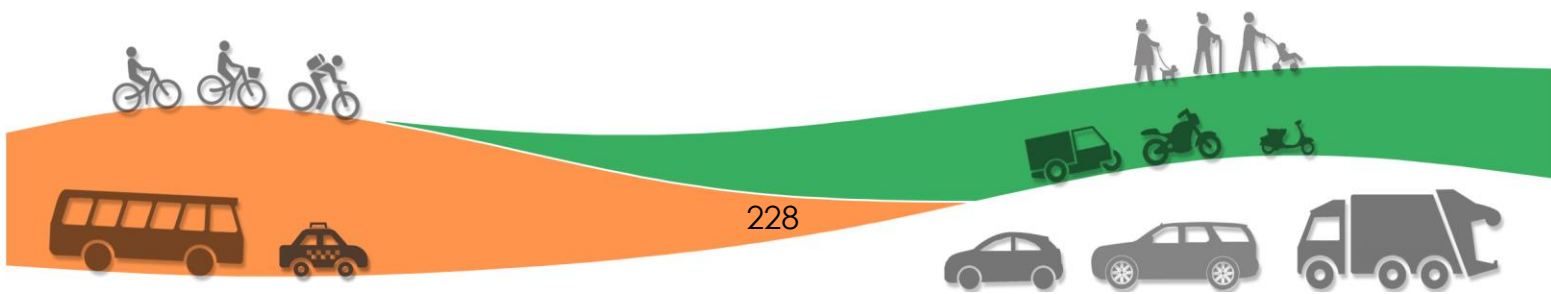
Para ayudar a descongestionar la arteria principal del corregimiento, se podría restringir la entrada de transporte de carga por dicha vía y habilitar el siguiente acceso para ello.

### **Semáforo para mejorar la Seguridad vial en Ruta 62-Carrera 100**

Se recomienda la implementación de un semáforo peatonal sobre la ruta 62-CR 100 que permita el paso seguro de los peatones y de esta manera disminuir la accidentabilidad sobre dicha vía. Para implementar la instalación de este tipo de semáforos, será necesario obtener primordialmente, el volumen de tránsito, el movimiento de peatones y la velocidad del punto. La visibilidad juega un papel importante, debe ser visible desde cualquier punto cercano antes del cruce, se espera que el semáforo sea llamativo y posea señales de tránsito que indiquen su proximidad. Dada las condiciones sociales del sector, para tener un mejor aprovechamiento y buen uso del semáforo peatonal es importante emprender campañas de educación vial.

### **Cicloruta de El Reposo**

Se plantea una ciclorruta que satisfaga las necesidades actuales y futuras del corregimiento como se puede observar en la Figura 134. Sobre la Ruta 62-CR 100 se propone una ciclorruta de 680 m que permita a los usuarios de bicicletas tener una movilidad más segura sobre este corredor, en total se concibieron 1.2 km de ciclorruta en todo el corregimiento.



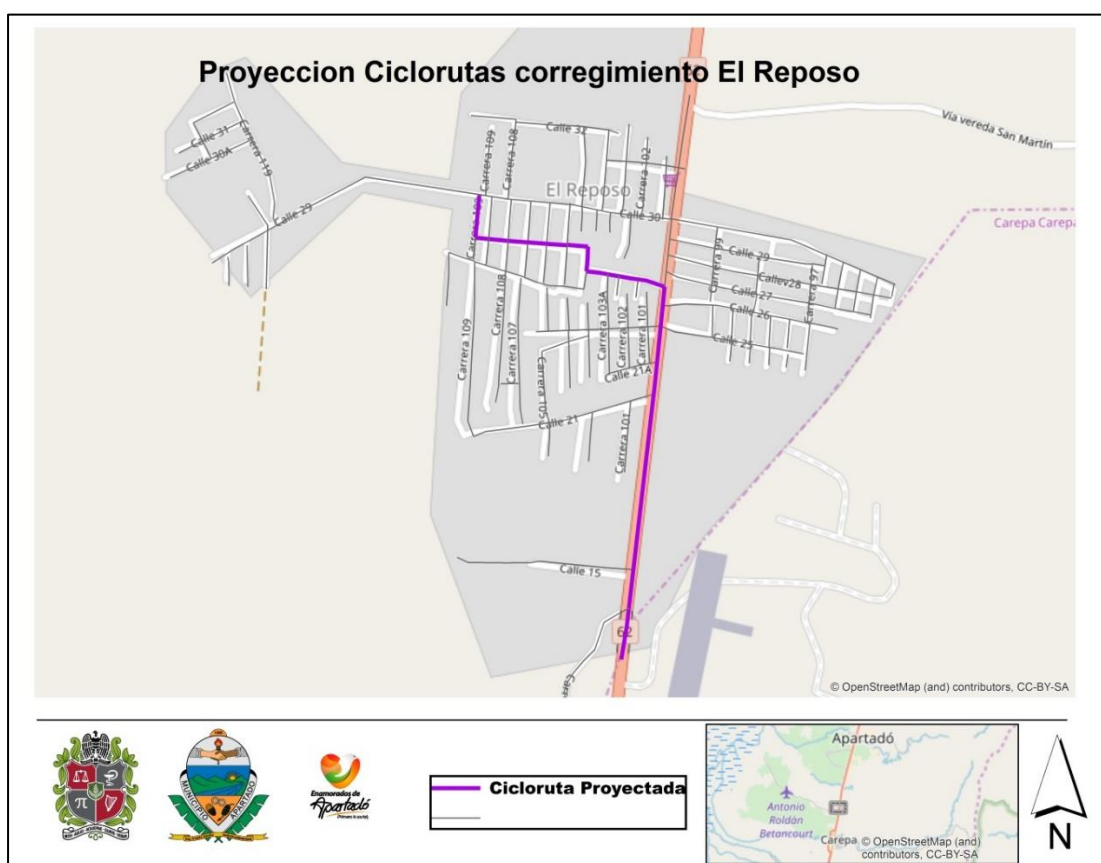


## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Para el diseño de la sección de la ciclorruta se sugiere tener en los siguientes aspectos: Tipos de infraestructuras para bicicletas, recomendaciones para la construcción de las redes locales y de barrio, diseño geométrico, pavimentación, elementos de protección, color del pavimento y acabados, drenaje, señalización, iluminación, estacionamientos para bicicletas, aspectos referidos al uso compartido de la red de vías urbanas con el tráfico no motorizado.

Figura 134 Ciclorutas proyectadas para el corregimiento de El reposo



Cicloruta Proyectada





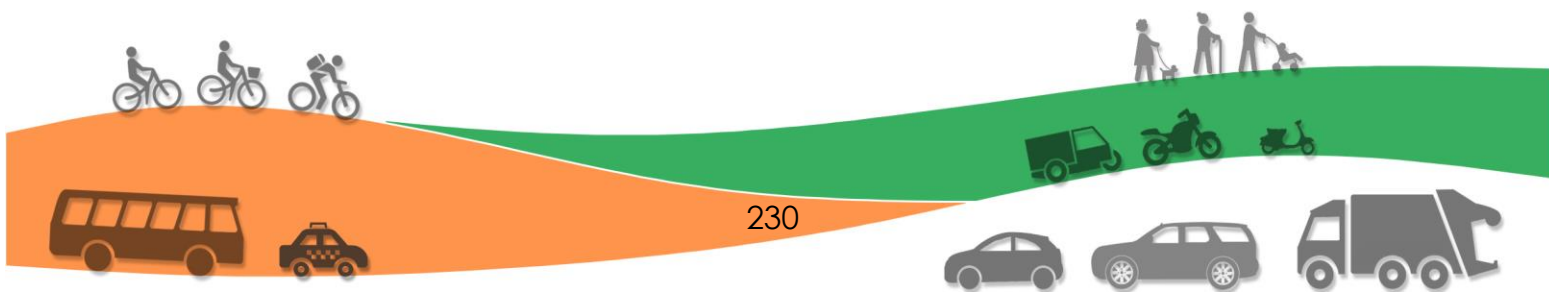
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



### Ruta de bus de El Reposo

Ya que las rutas de buses adquieren gran importancia para el desarrollo de este sector, se recomienda una bahía de bus a cada lado de la Carrera 100, con especificaciones adecuadas para proporcionar infraestructura que sea segura y confortable para los usuarios. Se exhorta a la implementación de especificaciones técnicas que sean ideales para este tipo de contextos, como ejemplo se recomienda que los paraderos se ubiquen cada 250 metros y con bahías sobre la carrera 100 para proteger los usuarios que esperan el servicio y también se recomienda que la bahías sean lo suficientemente grandes para albergar tres buses (entre urbanos e interurbanos) y no interferir con el tráfico de la Carrera 100.

Para el trazado de la ruta de El Reposo se recomienda extenderlo para brindar una mayor cobertura ya que su trazado actual deja sin servicio a más del 17% de las viviendas del corregimiento como se puede ver en la figura 34. El nuevo trazado generará un aumento la cobertura de la ruta brindando una mejor accesibilidad a este servicio para los usuarios del sector. En la Figura 135 se puede apreciar el trazado sugerido. Adicionalmente se requiere de un aumento de la flota para brindar un mejor servicio. El aumento de flota es proporcional al aumento de la longitud.







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



Figura 135 Proyección ruta El Reposo





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

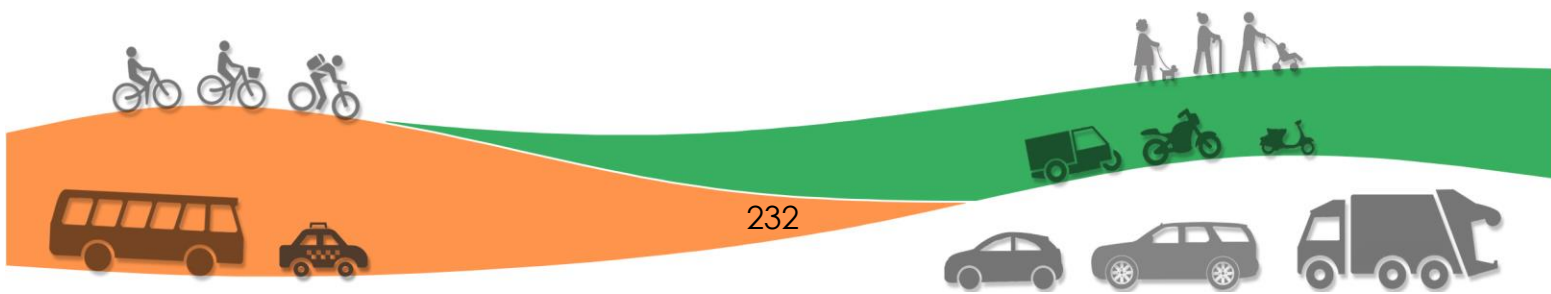


### 11. PRESUPUESTO

A continuación se presentan los presupuestos estimativos realizados para cada uno de los proyectos propuestos en el plan de movilidad de acuerdo a la división en temas realizado. Para su realización se utilizaron referencias de costos en proyectos en planes de movilidad de ciudades similares, proyectados a 2018. Estos son valores indicativos, por lo cual están supeditados a cambios y para tener valores precisos se hace necesario realizar estudios de detalle y diseños para cada proyecto.

Tabla 13 Programa de Educación en Seguridad vial en instituciones públicas

PSV+1	Elaboración del programa de educación en seguridad vial en instituciones publicas				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Determinar la población objeto de las campañas educativas y las instituciones en donde se pueden realizar las campañas	Global	1	\$ 28,000,000	\$ 28,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapa 2	Capacitar personal para dictar las campañas de seguridad vial.	Capacitación	2	\$ 21,000,000	\$ 42,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapa 3	Desarrollar e implementar campañas lúdicas que sean de fácil recepción para la población	Campaña anual	3	\$ 63,000,000	\$ 189,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
		Valor total			\$ 259,000,000





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

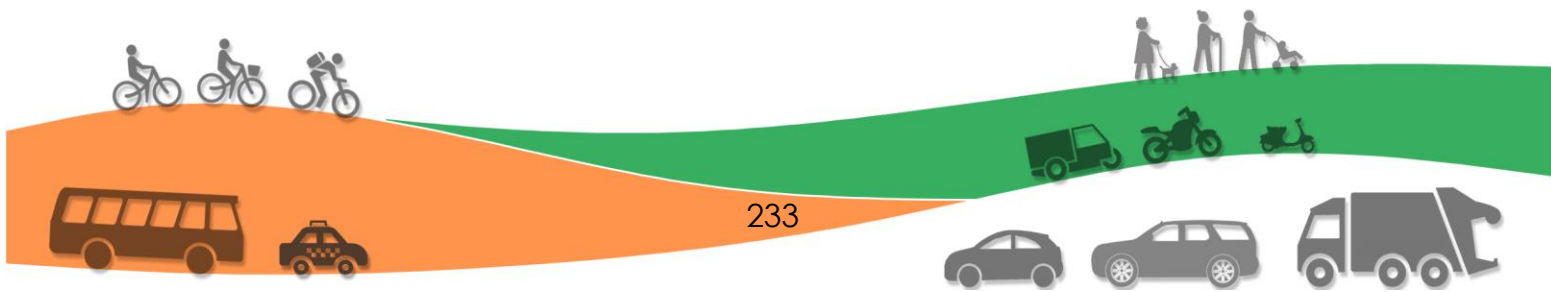


**Tabla 14 Programa de fortalecimiento y creación de patrullas escolares y comunitarias**

PSV+2	Diseño del programa de fortalecimiento y creación de patrullas escolares y comunitarias				
	<i>Etapas de implementación</i>	<i>U. med</i>	<i>Cant.</i>	<i>Valor Unitario</i>	<i>Valor</i>
<b>Etapas</b> <b>1</b>	Reglamentar el programa de patrulla escolar como parte del servicio social que prestan los estudiantes de educación media vocacional. <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)	Estudio	1	\$ 14,000,000	\$ 14,000,000
	Orientar a las instituciones educativas en la forma de implementar las patrullas escolares. <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
<b>Etapas</b> <b>2</b>	Implementar las patrullas escolares en los horarios de entrada y salida de las instituciones. <b>Periodo de Ejecución:</b> Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)	# Personas.	300	\$ 50,000	\$ 21,000,000
<b>Valor total</b>					\$ 98,000,000

**Tabla 15 Fortalecimiento de la institución de control Guardas de Tránsito**

PSV+3	Fortalecimiento de la institución de control Guardas de Tránsito				
	<i>Etapas de implementación</i>	<i>U. med</i>	<i>Cant.</i>	<i>Valor Unitario</i>	<i>Valor</i>
<b>Etapas</b> <b>1</b>	Distribuir los guardas de tránsito en el municipio acorde a las zonas con mayor incidencia de accidentes. <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)	# Personas.	50	\$ 1,400,000	\$ 70,000,000
	Capacitación permanentes al grupo de guardas de tránsito <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
<b>Etapas</b> <b>2</b>	Aumentar el número de guardas de tránsito, acorde con la demanda vehicular y peatonal <b>Periodo de Ejecución:</b> Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)	# Personas.	50	\$ 3,500,000	\$ 175,000,000
<b>Valor total</b>					\$ 278,600,000







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



**Tabla 16 Programa de sistematización, georeferenciación y estadísticas de accidentalidad**

PSV+4	Diseño e implementación del programa de sistematización, georeferenciación y estadística de la acción				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etap a 1	Recolección de información histórica de accidentalidad y generación de bases georeferenciadas	Proyecto	1	\$ 105,000,000	\$ 105,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etap a 2	Diseñar un programa de análisis de la información de accidentalidad.	Estudio	1	\$ 40,000,000	\$ 56,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
Etap a 3	Implementar un programa de sistematización, georeferenciación y estadística de la	# Personas año	2	\$ 201,600,000	\$ 403,200,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
		Valor total			\$ 564,200,000

**Tabla 17 Señalización vertical y horizontal**

PSV+5	Diseño de señalización vertical y horizontal vehicular y peatonal requerida por el Municipio acorde a los lineamientos establecidos por el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte vigente				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etap a 1	Diseñar la señalización del Municipio acorde al Manual de Señalización INVIAS	KM2	149	\$ 500,000	\$ 104,300,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etap a 2	Control del diseño de señalización	KM2	149	\$ 50,000	\$ 10,430,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etap a 3	Interventoría del programa de señalización	KM2	149	\$ 35,000	\$ 7,301,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
		Valor total			\$ 122,031,000





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

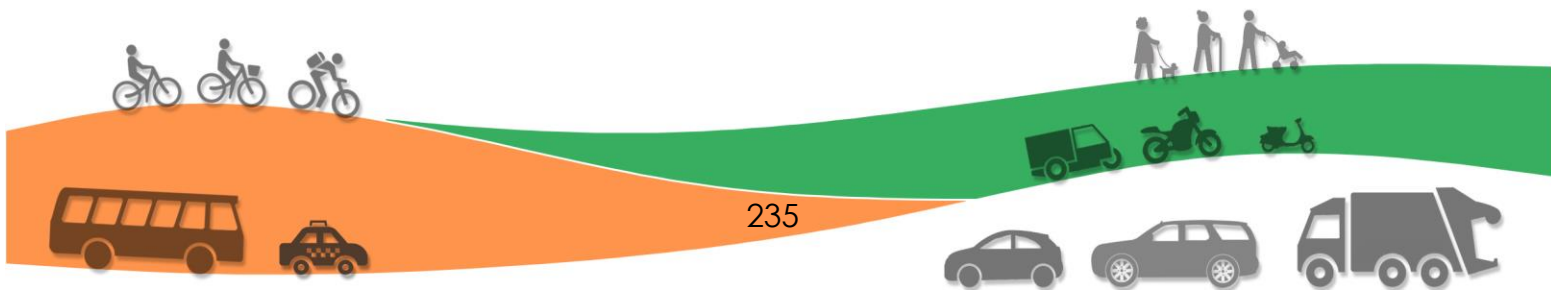


**Tabla 18 Programa de mantenimiento e implementación de señales de tránsito según comunidad**

PSV+6	Diseño del programa de mantenimiento e implementación de señales de tránsito a partir de los requerimientos de la comunidad.				
<b>Etapa 1</b>	Diseñar el programa de mantenimiento e implementación de señales de tránsito a partir de los requerimientos de la comunidad. <b>Periodo de Ejecución:</b> Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)	UN	1000	\$ 50,000	\$ 70,000,000
<b>Etapa 2</b>	Coordinar con la Secretaría de Tránsito y Transporte la puesta en marcha del programa <b>Periodo de Ejecución:</b> Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)	GL	1	\$ 30,000,000	\$ 42,000,000
<b>Etapa 3</b>	Dar a conocer el programa a la comunidad <b>Periodo de Ejecución:</b> Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)	GL	1	\$ 15,000,000	\$ 21,000,000
<b>Valor total</b>					\$ 133,000,000

**Tabla 19 Mejoramiento de las señales verticales**

PSV+7	Mejoramiento de las señales verticales existentes e instalar las requeridas				
<b>Etapa 1</b>	Mejorar el estado de las señales verticales existentes <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto plazo (Entre 1 a 4 años)	UND	2434.0	\$ 50,000	\$ 170,380,000
<b>Etapa 2</b>	Instalar el 50% de las señales necesarias en la comuna <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto plazo (Entre 1 a 4 años)	UND	1500.0	\$ 200,000	\$ 420,000,000
<b>Etapa 3</b>	Instalar el 50% de las señales necesarias en la comuna <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto plazo (Entre 1 a 4 años)	UND	1500.0	\$ 200,000	\$ 420,000,000
<b>Etapa 4</b>	Realizar el mantenimiento de las señales verticales de la comuna <b>Periodo de Ejecución:</b> Corto plazo (Entre 1 a 4 años)	UND	5434.0	\$ 30,000	\$ 228,228,000
<b>Valor total</b>					\$ 1,238,608,000





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



**Tabla 20 Señalización horizontal**

PSV+8	Implementar señalización horizontal				
Etapas 1	Demarcar el 50% de la señalización horizontal necesaria	ML	70000	\$ 1,600	\$ 112,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapas 2	Demarcar el 50% de la señalización horizontal necesaria	ML	70000	\$ 1,600	\$ 112,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapas 3	Realizar el mantenimiento de la señalización horizontal	ML	140000	\$ 1,600	\$ 1,400,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
		Valor total			\$ 1,624,000,000

**Tabla 21 Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes**

PV+1	Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes	U. med	Cant	Valor Unitario	Valor
Etapas 1	Rehabilitacion de vías de tipología C3	Km	22.2	\$ 1,170,000,000	\$ 25,974,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapas 2	Rehabilitacion de vías de tipología A2	Km	4.8	\$ 2,880,000,000	\$ 13,824,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 2 a 8 años)				
Etapas 3	Rehabilitacion de vías de tipología C2	Km	6.6	\$ 1,350,000,000	\$ 8,910,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 4 a 8 años)				
Etapas 4	Rehabilitacion de vías de tipología A1	Km	4.4	\$ 2,970,000,000	\$ 13,068,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 5 a 10 años)				
Etapas 5	Rehabilitacion de vías de tipología A3	Km	7.9	\$ 1,800,000,000	\$ 14,220,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 5 a 10 años)				
		Valor total			\$ 75,996,000,000







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



**Tabla 22 Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión**

PV+2	Rehabilitacion y modificacion de vias urbanas en zona de expansion	U.med	Cant	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Rehabilitacion de vias de tipologia A1	Km	14.8	\$ 3,960,000,000	\$ 58,608,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 5 a 10 años)				
Etapa 2	Rehabilitacion de vias de tipologia C1	Km	45.8	\$ 2,160,000,000	\$ 98,928,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 5 a 10 años)				
Etapa 3	Rehabilitacion de vias de tipologia C2	Km	17.4	\$ 1,800,000,000	\$ 31,320,000,000
	Periodo de Ejecución: largo plazo (Entre 8 a 16 años)				
Etapa 4	Rehabilitacion de vias de tipologia A2	Km	30.6	\$ 2,880,000,000	\$ 88,128,000,000
	Periodo de Ejecución: largo plazo (Entre 8 a 16 años)				
Etapa 5	Rehabilitacion de vias de tipologia C3	Km	1.5	\$ 1,560,000,000	\$ 2,340,000,000
	Periodo de Ejecución: largo plazo (Entre 8 a 16 años)				
		Valor total			\$ 279,324,000,000

**Tabla 23 Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes en el corregimiento del reposo**

PV+3	Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes de el reposo	U. med	Cant	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Rehabilitación de vías de tipología C3	Km	3.6	\$ 1,170,000,000	\$ 4,212,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 4				
Etapa 2	Rehabilitación de vías de tipología A3	Km	2.0	\$ 1,800,000,000	\$ 3,546,000,000
	Periodo de Ejecución: mediano plazo (Entre 5 a				
		Valor total			\$ 7,758,000,000

**Tabla 24 Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión en el corregimiento del reposo**

PV+4	Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión del reposo	U.med	Cant	Valor Unitario	Valor
Etapa 3	Rehabilitación de vías de tipología C2	Km	8.3	\$ 1,800,000,000	\$ 14,940,000,000
	Periodo de Ejecución: largo plazo (Entre 8 a 16				
Etapa 4	Rehabilitación de vías de tipología A2	Km	6.3	\$ 2,880,000,000	\$ 18,144,000,000
	Periodo de Ejecución: largo plazo (Entre 8 a 16				
		Valor total			\$ 33,084,000,000





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

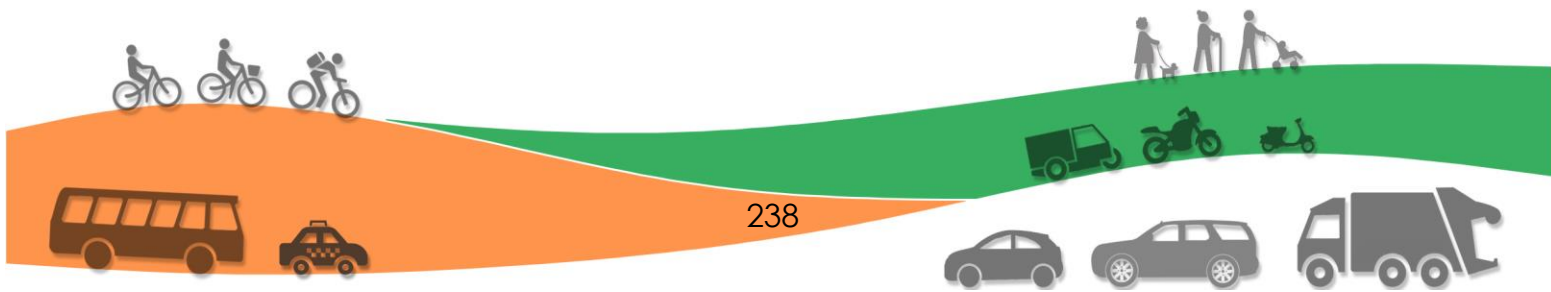


**Tabla 25 Demarcación de celdas de parqueo en vía**

PE+1	Demarcación de celdas de parqueo en vía	U.med	Cant	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Determinar la ubicacion de celdas en cada vía	Estudio	1.0	\$ 30,000,000	\$ 30,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 2 años)				
Etapa 2	Campaña de socializacion con parqueaderos privados y publico en general	Campaña	1.0	\$ 50,000,000	\$ 50,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 2 años)				
Etapa 3	Demarcacion de celdas de auto en pavimento flexible	celda auto	1160.0	\$ 100,000	\$ 116,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 2 años)				
Etapa 4	Demarcacion de celdas de moto en pavimento flexible	celda moto	1550.0	\$ 50,000	\$ 77,500,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 2 años)				
Etapa 5	Demarcacion de celdas de camion en pavimento flexible	celda camion	45.0	\$ 200,000	\$ 9,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto plazo (Entre 1 a 2 años)				
		Valor total			\$ 282,500,000

**Tabla 26 Estructuración técnica, legal y financiera para un sistema de gestión de flota**

PTP+1	Estructuración técnica, legal y financieramente para la implementación de un sistema de gestión de flota				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Estructurar técnica, legal y financieramente la implementación de un sistema de gestión de flota	Global	1	\$ 210,000,000	\$ 210,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
Etapa 2	Determinar los mecanismos tecnológicos más apropiados para poner en funcionamiento el sistema de gestión de flota.	Global	1	\$ 210,000,000	\$ 210,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
Etapa 3	Implementar el sistema de gestión de flota.	Global	1	\$ 350,000,000	\$ 350,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
		Valor total			\$ 770,000,000





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

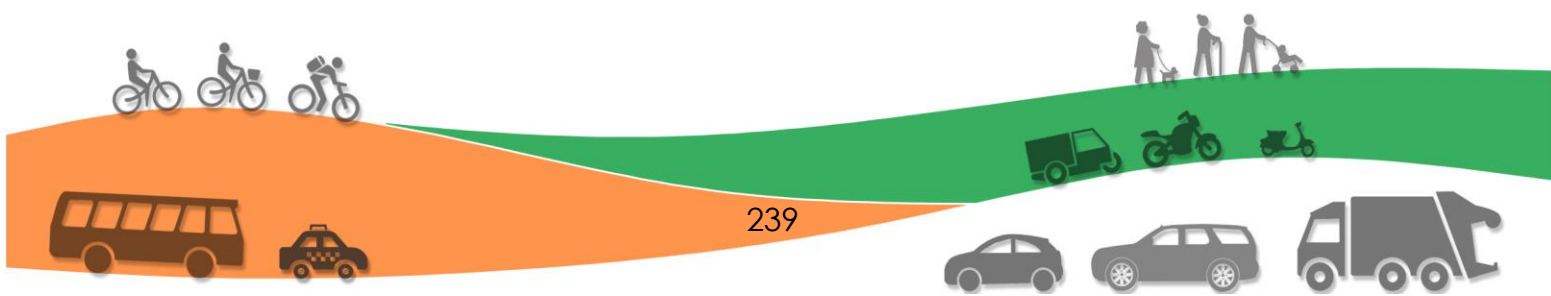


**Tabla 27 Elaboración de un programa de cultura ciudadana en el transporte público**

PTP+2	Elaboración del programa de cultura ciudadana en el transporte publico				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etapas 1	Capacitar personal para dictar las campañas de cultura ciudadanal.	Capacitación	2	\$ 21,000,000	\$ 42,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapas 2	Desarrollar e implementar campañas lúdicas que sean de fácil recepción para la población objeto.	Campaña anual	3	\$ 63,000,000	\$ 189,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
		Valor total			\$ 231,000,000

**Tabla 28 Elaboración de encuesta de calidad de transporte público colectivo**

PTP+3	Elaboracion de encuesta de calidad del transporte publico colectivo				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etapas 1	Diseñar encuesta acorde con la informacion que se desea recolectar.	Estudio	1	\$ 5,600,000	\$ 5,600,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapas 2	Capacitar pesonal para aplicar la encuesta.	Capacitación	30	\$ 150,000	\$ 6,300,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapas 3	Aplicar la encuesta a los usuarios de trasporte publico colectivo	# Personas anuales.	300	\$ 50,000	\$ 63,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
		Valor total			\$ 74,900,000







## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

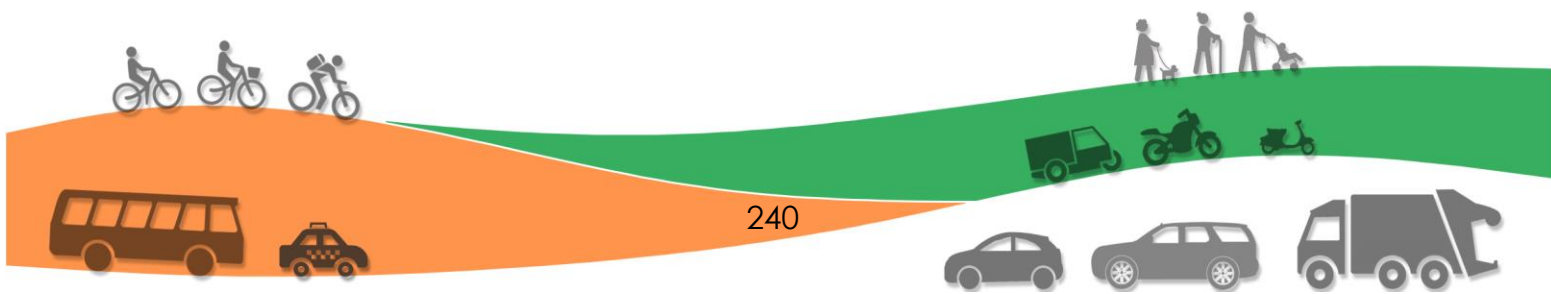


Tabla 29 Programad de cultura de la bicicleta y el peatón

PNM+1	Elaboración del programa de cultura de la bicicleta y el peaton				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Capacitar personal para dictar las campañas de cultura con el ciclista y el peaton .	Capacitación	2	\$ 21,000,000	\$ 42,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
Etapa 2	Desarrollar e implementar campañas lúdicas que sean de fácil recepción para la población objeto.	Campaña anual	3	\$ 63,000,000	\$ 189,000,000
	Periodo de Ejecución: Corto Plazo (Entre 1 a 4 años)				
		Valor total			\$ 231,000,000

Tabla 30 Implementación de un sistema de gestión de tránsito y control semafórico

PS+1	Implementar un sistema de gestión de tránsito y un centro de control semafórico.				
	Etapas de implementación	U. med	Cant.	Valor Unitario	Valor
Etapa 1	Actualizar la infraestructura semaforica	Intersección	41	\$ 70,000,000	\$ 2,870,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
Etapa 2	Diseñar un sistema de gestión de trafico	Global	1	\$ 182,000,000	\$ 182,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
Etapa 3	Construir y dotar tecnológicamente el centro de control semaforico.	Centro de control	1	\$ 1,400,000,000	\$ 1,400,000,000
	Periodo de Ejecución: Mediano Plazo (Entre 4 a 8 años)				
		Valor total			\$ 4,452,000,000





## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO

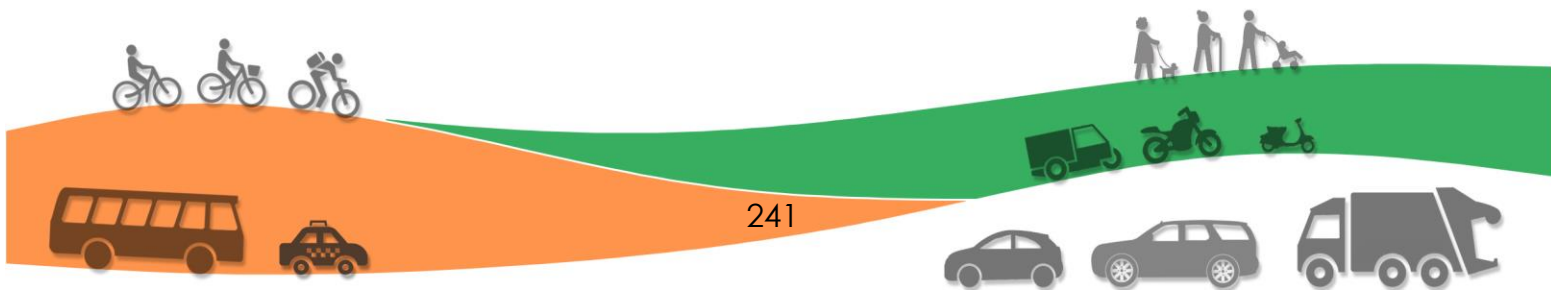


**Tabla 31 Presupuesto por SubProgramas de la Formulación del Plan de Movilidad de Apartadó**

	NOMBRE DEL PROYECTO	TOTAL
<b>PSV+1</b>	Elaboración del programa de educación en seguridad vial en instituciones publicas	\$ 259,000,000
<b>PSV+2</b>	Diseño del programa de fortalecimiento y creación de patrullas escolares y comunitari	\$ 98,000,000
<b>PSV+3</b>	Fortalecimiento de la institución de control Guardas de Tránsito	\$ 278,600,000
<b>PSV+4</b>	Diseño e implementación del programa de sistematización, georeferenciación y estadística de la accidentalidad, como mecanismo de gestión	\$ 564,200,000
<b>PSV+5</b>	Diseño de señalización vertical y horizontal vehicular y peatonal requerida por el Municipio acorde a los lineamientos establecidos por el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte vigente	\$ 122,031,000
<b>PSV+6</b>	Diseño del programa de mantenimiento e implementación de señales de tránsito a partir de los requerimientos de la comunidad.	\$ 133,000,000
<b>PSV+7</b>	Mejoramiento de las señales verticales existentes e instalar las requeridas	\$ 1,238,608,000
<b>PSV+8</b>	Implementar señalización horizontal	\$ 1,624,000,000
<b>PV+1</b>	Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes	\$ 75,996,000,000
<b>PV+2</b>	Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión	\$ 279,324,000,000
<b>PV+3</b>	Rehabilitación y modificación de vías urbanas existentes en el reposo	\$ 7,758,000,000
<b>PV+4</b>	Rehabilitación y modificación de vías urbanas en zona de expansión en el reposo	\$ 33,084,000,000
<b>PE+1</b>	Demarcación de celdas de parqueo en vía	\$ 282,500,000
<b>PTP+1</b>	Estructuración técnica, legal y financieramente para la implementación de un sistema de gestión de flota	\$ 770,000,000
<b>PTP+2</b>	Elaboración del programa de cultura ciudadana en el transporte publico	\$ 231,000,000
<b>PTP+3</b>	Elaboración de encuesta de calidad del transporte publico colectivo	\$ 74,900,000
<b>PNM+1</b>	Elaboración del programa de cultura de la bicicleta y el peaton	\$ 231,000,000
<b>PS+1</b>	Implementar un sistema de gestión de tránsito y un centro de control semafórico.	\$ 4,452,000,000
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 406,520,839,000</b>

**Tabla 32 Resumen del presupuesto por Programas del Plan de Movilidad de Apartadó**

Proyecto	Nombre del Proyecto	TOTAL
PSV	Programa de Seguridad vial	\$4,317,439,000
PV	Plan vial	\$396,162,000,000
PE	Programa de estacionamientos	\$282,500,000
PTP	Programa de transporte publico	\$1,306,900,000
PS	Programa de semaforización	\$4,452,000,000
<b>TOTAL</b>		<b>\$406,520,839,000</b>





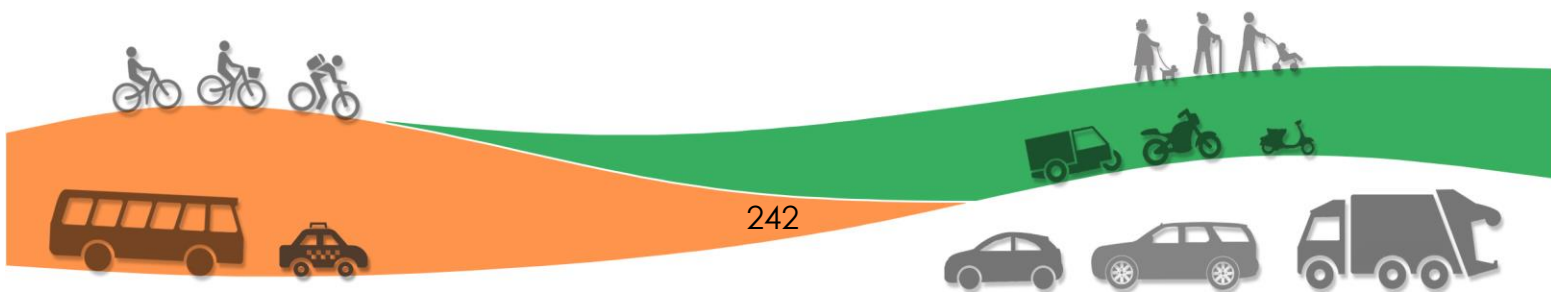
## PLAN INTEGRAL DE MOVILIDAD DE APARTADO



En total se observa que el total de la implementación de este plan vial supera los 365 mil millones de pesos (moneda del 2018). Sin embargo cabe aclarar que la inversión más importante es la del plan vial, pues representa más del 97% de la inversión total, esto teniendo en cuenta que la mayor parte de la inversión es en la zona de expansión de la ciudad y que, por tanto, esta sería financiada en su mayoría por los privados por medio del pago de las obligaciones urbanísticas asociadas con los planes parciales aprobados.

Teniendo en cuenta que la modificación de las vías en la zona urbana existente es de aproximadamente 75 mil millones de pesos, se debe buscar que por medio del recaudo de impuestos con la posible entrada de funcionamiento de la zona franca, de la zona de expansión, más el crecimiento urbano de la ciudad se destinen estos recursos a este fin. Es de vital importancia que la ciudad se comprometa con la pavimentación y mejoramiento de la malla vial del municipio, pues como fue mencionado anteriormente en el diagnóstico, la ciudad cuenta con una malla vial en mal estado, en lo que se refiere a vías en afirmado, lo cual disminuye la competitividad de la ciudad en su conjunto. Además se recomienda que cuando se decida la pavimentación de una vía existente o futura se coordine la obra con EPM, para promover la mejora del alcantarillado y acueductos existentes que permitan evitar rompimientos del pavimento a futuro por parte de esta entidad, garantizando así la mayor vida útil de los pavimentos planteados.

También es esencial que se priorice la construcción adecuada de las secciones viales propuestas, en vez de sólo pavimentar las calzadas vehiculares, pues las zonas verdes, ciclorrutas y andenes son esenciales para continuar con la alta dinámica del transporte no motorizado de la ciudad, que si bien actualmente parece necesario la mejora inmediata de la superficie de rodadura de vehículos, si se descuidan los elementos de infraestructura de los peatones y ciclistas, a futuro se produciría una mayor compra de vehículos privados que ocasionaría problemas de congestión y contaminación para la ciudad, que es lo que enfrentan las ciudades actuales en Colombia, debido a la falta de planeación en las épocas de crecimiento de éstas.







## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía de Bogotá (2004) Decreto 190 de 2004. Plan de Ordenamiento Territorial. Bogotá

Alcaldía de Bogotá (2017) PDV-PR-001-V7 Procedimiento de Evaluación de Vías. Unidad de Mantenimiento Vial de la Alcaldía Mayor de Bogotá.

Arnés García, Albano (2013) Red vial en la zona urbana I. Especialidad Gestión Técnica de Tránsito. Dirección General de Tráfico.

Ayuntamiento de Madrid (2000) Plan General de Ordenamiento Urbano. Criterios Generales de planificación de la vía pública. Ficha 3. Madrid.

Cámara de comercio de Bogotá y la Universidad de los Andes (2014) Boletín de mantenimiento vial. Observatorio de movilidad. Consultado en [http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2038/5269\\_boletin\\_mantenimiento\\_vial.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2038/5269_boletin_mantenimiento_vial.pdf?sequence=1&isAllowed=y) el 18 de junio de 2018

Departamento Administrativo de Planeación (2004) Conpes 3272. Política Integral de Infraestructura vial. Bogotá.

INVIAS (2015) Manual de Señalización. Ministerio de Transporte.

Kerali, Henry, JB Odoki, EE Stannard (2000). Overview of HDM-4. Volume 1. World Road Association.

Valencia, Víctor (2000) Principios de Semáforos. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

