

Consultoría

Realizar el estudio técnico de la caracterización en la fuente de residuos sólidos generados en la Ciudad de Bogotá Distrito Capital por tipo de generador y establecer el uso de métodos alternativos de transporte para materiales aprovechables.

Contrato No. 443 DE 2017

Informe 6. Análisis de las variables relacionadas con la prestación de la actividad de aprovechamiento y su integración al Sistema de Movilidad de la ciudad

CONSORCIO NCU- UAESP

Diciembre de 2017



Índice

I.	Introducción	7
II.	Normatividad	8
II.I.	Normatividad sector reciclaje	8
II.II.	Normatividad sector transporte	9
III.	Antecedentes.....	14
III.I.	Programa de sustitución de VTA	16
III.II.	Experiencias Nacionales	18
III.III.	Experiencias Internacionales	24
IV.	Situación actual VTH	36
IV.I.	Tipos de vehículos	37
IV.II.	Rutas	53
IV.III.	Horarios	111
IV.IV.	Análisis de la malla vial	115
V.	Conclusiones y recomendaciones	120
VI.	Referencias	121
VII.	Anexos.....	125
1.	Shapefiles: rutas, bodegas y localidades.....	125
2.	Encuestas realizadas a recicladores (versión Excel).....	125
3.	Encuestas realizadas a recicladores (solo horarios).....	125
4.	Rutas en KMZ	125

Índice de Figuras

Figura 1. Relleno Sanitario Doña Juana	15
Figura 2. Entrega de triciclos a recicladores de Suba.....	16
Figura 3. Dimensiones Chery Yoki	17
Figura 4. Vehículos automotores entregados en la ciudad de Bucaramanga	19
Figura 5. Vehículos de tracción asistida entregados en Cartagena.....	20
Figura 6. Motocarro entregado en Boyacá	21
Figura 7. Motocarros entregados en Neiva.....	22
Figura 8. Motocarros entregados en Medellín.....	23
Figura 9. Entrega de motocarros en Itagüí	23
Figura 10. Motocarros entregados en Ibagué	24
Figura 11. Carretillas para la recolección manual de material reciclable.....	25
Figura 12. Vehículos oficiales para el transporte de material reciclable	26
Figura 13. Contenedores de reciclaje para que los ciudadanos separen materiales reciclables	26
Figura 14. Carros eléctricos de la ciudad de Londrina	27
Figura 15. Vehículo entregado en Novo Hamburgo.....	28
Figura 16. Vehículo entregado en Curitiba	28
Figura 17. Motocarros entregados para sustituir los VTA	29
Figura 18. Entrega de triciclos motorizados en el marco del programa "Reciclaje Inclusivo Comunal"	30
Figura 19. Vehículo utilizado para el transporte de no ferrosos en El Salvador	31
Figura 20. Reciclador con VTA entregando material en Managua	31
Figura 21. Vehículos entregados en Sudáfrica	32
Figura 22. Vista arquitectónica para la recolección y el transporte de residuos sólidos municipales.....	33
Figura 23. Vehículo Tipo A.....	34
Figura 24. Vehículo Tipo B.....	34
Figura 25. Vehículo Tipo C.....	35
Figura 26. Propiedad del VTH	39
Figura 27. Distribución por tipo de vehículo en la ciudad	39
Figura 28. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Suba.....	41
Figura 29. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Usaquén.....	41
Figura 30. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Puente Aranda	42
Figura 31. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Engativá	43
Figura 32. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Tunjuelito	43
Figura 33. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Usme	44
Figura 34. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Barrios Unidos	45
Figura 35. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Kennedy	45
Figura 36. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Chapinero	46
Figura 37. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Ciudad Bolívar	47
Figura 38. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Los Mártires	47
Figura 39. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Fontibón	48
Figura 40. Distribución por tipo de vehículo en la localidad Rafael Uribe Uribe.....	49
Figura 41. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de San Cristóbal	49
Figura 42. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Bosa.....	50



Figura 43. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Teusaquillo.....	51
Figura 44. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de La Candelaria	51
Figura 45. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Antonio Nariño	52
Figura 46. Distribución por tipo de vehículo que recicladores que no definieron bodega de destino.....	53
Figura 47. Distribución de destinos por localidad.....	55
Figura 48. Bodegas de reciclaje en la localidad de Suba.....	56
Figura 49. Rutas de reciclaje en la localidad de Suba	57
Figura 50. Bodegas de reciclaje en la localidad de Usaquén.....	58
Figura 51. Rutas de reciclaje en la localidad de Usaquén	59
Figura 52. Bodegas de reciclaje en la localidad de Puente Aranda	60
Figura 53. Rutas de reciclaje en la localidad de Puente Aranda.....	61
Figura 54. Bodegas de reciclaje en la localidad de Engativá	62
Figura 55. Rutas de reciclaje en la localidad de Engativá	63
Figura 56. Bodegas de reciclaje en la localidad de Tunjuelito	64
Figura 57. Rutas de reciclaje en la localidad de Tunjuelito.....	65
Figura 58. Bodegas de reciclaje en la localidad de Santa Fe.....	66
Figura 59. Bodegas de reciclaje en la localidad de Usme	67
Figura 60. Rutas de reciclaje en la localidad de Usme	68
Figura 61. Bodegas de reciclaje en la localidad de Barrios Unidos	69
Figura 62. Rutas de reciclaje en la localidad de Barrios Unidos	70
Figura 63. Bodegas de reciclaje en la localidad de Kennedy	71
Figura 64. Rutas de reciclaje en la localidad de Kennedy	72
Figura 65. Bodega de reciclaje en la localidad de Chapinero	73
Figura 66. Rutas de reciclaje en la localidad de Chapinero.....	74
Figura 67. Bodegas de reciclaje en la localidad de Ciudad Bolívar	75
Figura 68. Rutas de reciclaje en la localidad de Ciudad Bolívar.....	76
Figura 69. Bodegas de reciclaje en la localidad de Los Mártires	77
Figura 70. Rutas de reciclaje en la localidad de Los Mártires.....	78
Figura 71. Bodegas de reciclaje en la localidad de Fontibón	79
Figura 72. Rutas de reciclaje en la localidad de Fontibón.....	80
Figura 73. Bodegas de reciclaje en la localidad Rafael Uribe Uribe.....	81
Figura 74. Rutas de reciclaje en la localidad de Rafael Uribe Uribe.....	82
Figura 75. Bodegas de reciclaje en la localidad de San Cristóbal	83
Figura 76. Rutas de reciclaje en la localidad de San Cristóbal.....	84
Figura 77. Bodegas de reciclaje en la localidad de Bosa.....	85
Figura 78. Rutas de reciclaje en la localidad de Bosa	86
Figura 79. Bodegas de reciclaje en la localidad de Teusaquillo.....	87
Figura 80. Rutas de reciclaje en la localidad de Teusaquillo	88
Figura 81. Bodegas de reciclaje en la localidad de La Candelaria	89
Figura 82. Rutas de reciclaje en la localidad de La Candelaria.....	90
Figura 83. Bodegas de reciclaje en la localidad de Antonio Nariño	91
Figura 84. Rutas de reciclaje en la localidad de Antonio Nariño	92
Figura 85. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Suba	93
Figura 86. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Usaquén.....	94
Figura 87. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Puente Aranda	95
Figura 88. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Engativá.....	96



Figura 89. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Santa Fe	97
Figura 90. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Usme	98
Figura 91. rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Barrios Unidos	99
Figura 92. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Kennedy	100
Figura 93. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Chapinero	101
Figura 94. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Ciudad Bolívar	102
Figura 95. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Los Mártires	103
Figura 96. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Fontibón	104
Figura 97. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Rafael Uribe Uribe	105
Figura 98. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de San Cristóbal	106
Figura 99. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Bosa	107
Figura 100. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Teusaquillo	108
Figura 101. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de La Candelaria	109
Figura 102. Rutas de reciclaje que pasan por la localidad de Antonio Nariño	110
Figura 103. Horas de inicio de actividades	112
Figura 104. Horas de finalización de actividades	112
Figura 105. Composición Malla Vial de Bogotá 2013	115
Figura 106. Estado de la Malla Vial Local de Bogotá 2013	116
Figura 107. Mapa del estado de la Malla Vial Local 2013	117
Figura 108. Comportamiento de la Malla Vial por localidad 2013	118
Figura 109. Estado de la malla vial en la localidad de Kennedy	119
Figura 110. Estado de la malla vial en la localidad de Fontibón	119



Índice de Tablas

Tabla 1. Condiciones y ambiente de trabajo de los recicladores en Centroamérica	30
Tabla 2. Principales VTH identificados	37
Tabla 3. Resumen por localidad de tipo de vehículo utilizado.....	40
Tabla 4. Ejemplo de rutas VTH identificadas	54
Tabla 5. Horario de inicio y finalización de actividades	111
Tabla 6. Días de recolección.....	113
Tabla 7. Horas promedio de trabajo por localidad	113



I. Introducción

El Distrito Capital en cabeza de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, en su compromiso de dar cumplimiento e implementación a las políticas públicas nacionales sobre la gestión integral de residuos sólidos –GIRS- y en especial sobre el componente o actividad de aprovechamiento de los mismos, decidió realizar el estudio técnico de caracterización en la fuente de residuos sólidos generados en la ciudad de Bogotá Distrito Capital por tipo de generador y establecer el uso de métodos alternativos de transporte para materiales aprovechables.

El estudio está previsto para realizarse en tres fases, la Fase 1 incluye los resultados de la caracterización de residuos sólidos en la fuente, la Fase 2 desarrolla el análisis de las opciones de aprovechamiento y las recomendaciones técnicas y normativas respecto a las necesidades de equipamiento requeridas en la prestación de la actividad de aprovechamiento, finalmente, la Fase 3 contempla las propuestas de métodos alternativos de transporte para materiales aprovechables y el análisis de las variables relacionadas con la prestación de la actividad de aprovechamiento y su integración al Sistema de Movilidad de la ciudad.

El presente documento corresponde al Informe No. 6 - **Análisis de las variables relacionadas con la prestación de la actividad de aprovechamiento y su integración al Sistema de Movilidad de la ciudad** el cual está dividido en siete capítulos (incluyendo el capítulo I. Introducción y el capítulo VII. Anexos).

En el capítulo II se presenta la normatividad relevante para el transporte de los materiales potencialmente aprovechables; en el tercero se describen algunas experiencias nacionales e internacionales de la implementación de programas para la optimización de los medios de transporte de material aprovechable usados por la población recicladora; en el cuarto capítulo se presenta la situación actual de los vehículos de tracción animal, en cuanto a los tipos de vehículos más comunes, las rutas que realizan los recicladores con ellos, así como un análisis de la malla vial; en el quinto se presentan las principales conclusiones y recomendaciones y en el sexto las referencias utilizadas.



II. Normatividad

II.I. Normatividad sector reciclaje

II.I.I. Normatividad medios de transporte actividad de reciclaje

La primera normatividad para regular la actividad de los VTA se hizo en la década de los 30, donde se estipulaba la prohibición de este tipo de vehículos por las vías del tranvía, y posteriormente con el Acuerdo 45 de 1932, se adicionó el pago por derechos de matrícula. Fue hasta el año 1949, donde se creó el Acuerdo 58 por el cual se reglamentó formalmente el transporte con vehículos de tracción animal el cual era vigilado por la Alcaldía de la ciudad por medio de la policía. Desde 1955 hasta 1991 se continuó con la búsqueda de medidas que regularan la prestación del servicio de estos vehículos, hasta que finalmente con el Decreto 628 de 1991, se ordenó que todos los VTA fueran registrados ante la Secretaría de Tránsito y Transporte, definiendo el peso máximo de carga por cantidad de ruedas y se reglamentó el porte de placa y licencias de conducción con restricciones puntuales de horario y lugares de circulación.

Los decretos posteriores buscaron formalizar el trabajo con estos vehículos, por lo cual se adicionaron licencias de conducción expedidas por entidades protectoras de animales y se establecieron lineamientos para el uso de animales (en cuanto a condiciones de salud y límite de carga), tomando medidas para adelantar campañas pedagógicas para incentivar a sus conductores a cumplir con la normatividad y estipulando sanciones, sin embargo por falta de la infraestructura y pie de fuerza para ejercer control, sumado a la falta de coordinación interinstitucional, proliferaron los conductores de VTA agravando su situación.

Con la entrada en vigencia del Código Nacional de Tránsito Terrestre en el año 2002, se ordenó la restricción de circulación de los Vehículos de Tracción Animal (VTA) en zonas urbanas; no obstante, el plazo que se había establecido para el cumplimiento de esta ley debió ampliarse mediante la sentencia C-355 de 2003, en donde se decretó que las alcaldías municipales y distritales, debían asegurar alternativas de sustitución para los carreteros propietarios de binomios (caballo y carreta), antes de prohibir la circulación de los mismos.

Para determinar la cantidad de carreteros que participarían en el Programa de Sustitución de Vehículos de Tracción Animal, se realizó un censo social integral de los VTA en la ciudad de Bogotá mediante el Acuerdo 402 de 2009, el cual fue llevado a cabo por la Universidad Distrital en el 2010. Dentro de los resultados obtenidos se pudieron identificar las condiciones socioeconómicas, nivel de escolaridad, núcleo familiar y cantidad de binomios por cada reciclador, entre otras características.



Estos aspectos permitieron fijar las bases para elaborar una propuesta de Plan Integral Alternativo y Sustitutivo que se ajustara a las necesidades de la población recicladora; posteriormente en el Decreto 178 de 2012, se dictaron las medidas mínimas necesarias para desarrollar el programa de sustitución, además de facultar a las alcaldías para brindar opciones de sustitución diferentes a vehículos automotores.

Finalmente, con el Decreto 040 de 2013 se implementó el programa de sustitución de VTA para la ciudad de Bogotá, en donde se definieron como alternativas la sustitución por vehículos automotores, planes de negocio y adquisición o mejoras de vivienda, siendo este último exclusivo para adultos mayores o personas en condición de discapacidad. Así mismo, se definió el monto máximo de 36 SMLMV, para quienes hacían entrega de un binomio (caballo y carreta), en caso de contar con más vehículos de esta denominación, el valor reconocido sería de 1,5 SMLMV por cada equino y de 1 SMLMV por cada carreta, contados a partir de la segunda unidad entregada a la Secretaría de Movilidad.

II.II. Normatividad sector transporte

II.II.I. Código Nacional de Tránsito Terrestre

El Código Nacional de Tránsito Terrestre (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2002) en su Artículo 94, establece las siguientes normas generales para bicicletas, triciclos, motocicletas, motociclos y mototriciclos:

- Deben transitar por la derecha de las vías a distancia no mayor de un (1) metro de la acera u orilla y nunca utilizar las vías exclusivas para servicio público colectivo.
- Los conductores y sus acompañantes deben vestir chalecos o chaquetas reflectivas de identificación que deben ser visibles cuando se conduzca entre las 18:00 y las 6:00 horas del día siguiente, y siempre que la visibilidad sea escasa.
- Los conductores que transiten en grupo lo harán uno detrás de otro.
- No deben sujetarse de otro vehículo o viajar cerca de otro carruaje de mayor tamaño que lo oculte de la vista de los conductores que transiten en sentido contrario.
- No deben transitar sobre las aceras, deben conducir en las vías públicas permitidas o, donde existan, en aquellas especialmente diseñadas para ello.
- Deben respetar las señales, normas de tránsito y límites de velocidad.
- No deben adelantar a otros vehículos por la derecha o entre vehículos que transiten por sus respectivos carriles. Siempre deben utilizar el carril libre a la izquierda del vehículo a sobrepasar.
- Deben usar las señales manuales detalladas en el artículo 69 del código.
- Tanto conductores como acompañantes, deberán utilizar casco de seguridad, de acuerdo con lo que determine el Ministerio de Transporte.
- La no utilización del casco de seguridad cuando corresponda dará lugar a la inmovilización del vehículo.



El Artículo 96, modificado por el Artículo 3 de la Ley 1239 de 2008, establece las normas específicas para motocicletas, motociclos y mototriciclos, las cuales son:

- Deben transitar ocupando un carril.
- Podrán llevar un acompañante en su vehículo, el cual también deberá utilizar casco y la prenda reflectiva exigida para el conductor.
- Deberán usar de acuerdo con lo estipulado para vehículos automotores, las luces direccionales. De igual forma utilizar, en todo momento, los espejos retrovisores.
- Todo el tiempo que transiten por las vías de uso público, deberán hacerlo con las luces delanteras y traseras encendidas.
- El conductor y el acompañante deberán portar siempre en el casco, el número de la placa del vehículo en que se transite, con excepción de los pertenecientes a la fuerza pública, que se identificarán con el número interno asignado por la respectiva institución.
- No se podrán transportar objetos que disminuyan la visibilidad, que incomoden al conductor o acompañante o que ofrezcan peligro para los demás usuarios de las vías.

El Artículo 95, modificado por el Artículo 9 de la Ley 1811 de 2016, establece las siguientes normas específicas para bicicletas y triciclos:

- Debe transitar ocupando un carril.
- Los conductores que transiten en grupo deberán ocupar un carril y nunca podrán utilizar las vías exclusivas para servicio público colectivo.
- Los conductores podrán compartir espacios garantizando la prioridad de estos en el entorno vial.
- No podrán llevar acompañante excepto mediante el uso de dispositivos diseñados especialmente para él o, ni transportar objetos que disminuyan la visibilidad o que impida un tránsito seguro.
- Cuando circulen en horas nocturnas, deben llevar dispositivos en la parte delantera que proyecten luz blanca, y en la parte trasera que refleje luz roja.

El Artículo 98 del Código de 2002, erradicó los vehículos de tracción animal prohibiendo el tránsito urbano en los municipios de Categoría Especial y en los municipios de primera categoría del país, de vehículos de tracción animal.

II.II. II. Restricciones para vehículos de transporte de carga

El Decreto 520 de 2013 (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2013) establece las restricciones y condiciones para el tránsito de este tipo de



vehículos en el área urbana del Distrito Capital, aplicable para el servicio público y particular, tanto en vías públicas como privadas.

En el Artículo 3 se permite la libre circulación para todos los vehículos de carga en la Zona 1 durante las 24 horas, la cual está conformada por las siguientes áreas:

Unidades de Planeamiento Zonal: Zona Franca, Granjas de Techo, Fontibón San Pablo, Capellanía y Aeropuerto El Dorado. Por la Avenida Boyacá entre la Avenida Calle 13 y la Avenida Calle 26, se permite la libre circulación, para el acceso a las UPZ Capellanía y UPZ Aeropuerto El Dorado.

Montevideo, Puente Aranda, Zona Industrial y Cundinamarca: Avenida Boyacá por Avenida de la Esperanza- Avenida de la Esperanza al Oriente - Avenida de las Américas al Oriente, Troncal NQS al Sur, Avenida Calle 3 al Occidente - Avenida Carrera 68 al norte - Avenida de las Américas al Occidente hasta Avenida Boyacá.

Paloquemao, Ricaurte: Avenida NQS con Calle 23 al Oriente, Carrera 22 al Sur, Calle 13 al Occidente, Carrera 24 al sur, Avenida Sexta al Occidente hasta Troncal NQS.

El Decreto 690 de 2013 (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2013), en el Artículo 4, indica que "En la Zona 2, se restringe la circulación de vehículos de transporte de carga con capacidad de carga superior a siete (7) toneladas, de Lunes a Viernes entre las 6:30 y las 8:30 horas y entre las 17:00 y las 19:30 horas, al interior del siguiente perímetro:

Por el Norte: Avenida Calle 170.

Por el Occidente: Avenida Boyacá o, Carrera 72.

Por el Sur: Avenida Primero de Mayo o, Calle 22 Sur.

Por el Oriente: Limite Oriental de la ciudad".

La zona 2 no incluye las vías que la delimitan, y podrán circular por éstas los vehículos de transporte de carga hasta designación 2 (dos ejes), con un máximo peso bruto vehicular de 17,425 toneladas. En esta zona se exceptúa el sector de Toberín, delimitado por: Calle 170- Carrera 16 al sur – Calle 164 – Carrera 20 al norte- Calle 170.

Este mismo Decreto señala en el Artículo 5, que "En la Zona 3, se restringe la circulación de vehículos de transporte de carga con designación de 3 (tres ejes) en adelante; de lunes a viernes entre las 6:30 y las 8:30 horas y entre las 17:00 y las 19:30 horas; la cual comprende el área urbana de la ciudad, exceptuando la Zona 1".

La zona 3 incluye el sector de Toberín, delimitado por: Calle 170- Carrera 16 al sur – Calle 164 – Carrera 20 al norte- Calle 170. (Incluidas las vías que lo delimitan).



II.II.III. Restricción de pico y placa ambiental

El Decreto 174 de 2006 (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2006), aplicó en el Artículo Décimo esta restricción a los vehículos de transporte de carga de más de cinco toneladas, entre las 9:00 a.m. y las 10:00 a.m. de lunes a viernes, con el fin de reducir la contaminación generada por fuentes móviles.

Sin embargo "no será aplicable a los vehículos particulares de carga, así como a los vinculados a las empresas de transporte de carga que se acojan al "Programa de Autorregulación Ambiental". Para tal efecto el DAMA diseñará los parámetros y establecerá los términos de referencia respectivos para que cada Empresa presente su programa de autorregulación y solo cuando la autoridad ambiental lo apruebe dará aviso a la Secretaría de Tránsito y Transporte para que se aplique la excepción."

II.II. IV. Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital

El Decreto 319 de 2006 (Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2006), por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital (Libro II. De Los Subsistemas En Particular, Título II. Del Subsistema De Transporte, Capítulo IV), que se encuentra vigente actualmente, establece en el Artículo 32, las siguientes estrategias para el ordenamiento Logístico del Transporte de Mercancías y de Carga:

- Racionalización del tráfico de camiones con origen y destino en la ciudad mediante la implementación de corredores logísticos internos.
- Implementar los proyectos viales y especializar los ejes de acceso regional hacia los centros logísticos internos.
- Racionalizar el tráfico de camiones de paso por la ciudad que van hacia otras ciudades, especialmente los que transportan cargas peligrosas.
- Organizar la zona industrial interna en Centros de actividad logística internos, con vialidad de acceso especializada y conectada con la región a través de Centros de actividad logística externos, situados en Municipios colindantes seleccionados.
- Diseñar e implementar un Sistema de Gestión Integral para el transporte de materias peligrosas para el medio ambiente y la salud de las personas.
- Reducir la ocupación del espacio público por el estacionamiento y cargue y descargue de camiones, y regular los horarios de operación.
- Coadyuvar al mejor funcionamiento de las macrorrutas del transporte de recolección de residuos sólidos en el contexto de los objetivos del plan de ordenamiento logístico de la ciudad.
- Organizar la supervisión Distrital sobre la logística urbana.

En el Artículo 33 se adoptan los programas para el Ordenamiento Logístico y de carga, que comprende:



- Diseño de una política que contenga los lineamientos a tener en cuenta en el ordenamiento de la logística urbano regional.
- Promover la conformación de centros para el ordenamiento y manejo logístico de la carga en el área urbana, atendiendo el reordenamiento del uso del suelo industrial en la ciudad-región previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Promover la conformación de terminales de carga en la entrada a la ciudad, para empaque y desempaque de carga.

El Artículo 34, se refiere a la infraestructura de los generadores y atractores de carga, estableciendo que:

"Todo generador y atractor de carga que cuente con acceso vehicular, deberá contar con ingreso para los vehículos de carga, y solo podrán efectuar cargue y descargue en la vía pública, conforme las restricciones de horario y de jerarquía vial que se hayan previsto por la Secretaría de Tránsito y Transporte, so pena de la aplicación de las sanciones por infracción al Código Nacional de Tránsito por parte de la autoridad de control y vigilancia del tránsito, sin perjuicio de la aplicación de otros ordenamientos cuando corresponda".

Entendiéndose como atractor y generador de carga "todo inmueble que, por razón de su uso comercial o industrial, recibe o genera regularmente materias primas, productos terminados, o cualquier otra mercancía".

II.II.V. Resolución 929 de 1987

La resolución 929 de 1987 (Ministerio de Transporte, 1987) "Por la cual se reglamenta la circulación de motocicletas con semirremolques denominados motocargueros", autoriza el enganche de semirremolques por motocicletas cuya cilindrada no sea inferior a 125 c.c.

En el Artículo Segundo se establecen las especificaciones técnicas de los semirremolques, los cuales indica que deben estar conformados por un compartimiento montado sobre un chasis y dos ruedas, pudiendo ser tipo furgón cerrado, estacas o volco metálico. Estas especificaciones son:

- Altura del piso a la parte más elevada para carrocerías tipo estacas y furgón: 1.30 mts.
- Altura del piso a la parte más elevada de carrocerías tipo volco: 0.70 mts.
- Ancho: 1.50 mts. incluyendo las ruedas.
- Largo: 1.50 mts. sin incluir barra de tiro.
- Frenos: Sistema independiente de inercia en ambas ruedas. Debe ajustarse por sí mismo o manualmente. Tener un sistema de frenos que permita detener el vehículo en una pendiente del 20% estando la vía seca.
- Luces: Dos luces rojas de cola y dos luces rojas de freno.
- Accesorios: Dos dispositivos reflectantes, dos luces direcciones construidas y colocadas de forma que permita la más amplia visibilidad. Deben estar provistos



de un dispositivo que les permitan permanecer horizontales cuando no se encuentren apoyados en la unidad remolcadora.

III. Antecedentes

En las ciudades de países en desarrollo, uno de los actores más vulnerables a la hora de plantear una solución viable y eficiente para el manejo de residuos aprovechables, son aquellos pertenecientes a la base de la pirámide del sector, conocidos como "recicladores informales" (Sandhu, Burton, & Dedekorkut-Howes, 2017). Terraza, & Sturzenegger en su documento "Dinámicas de organización de los recicladores informales: Tres casos de estudio en América Latina, 2010", los definen como "una multiplicidad de personas que recolectan, separan y comercializan materiales tales como cartón, papel, vidrio, plástico o metal, y hacen de esta actividad su principal fuente de ingresos" siendo frecuentemente el centro de los debates cuando se trata de proponer un sistema de reciclaje de residuos. En este sentido, se han realizado estudios para establecer el papel del reciclaje informal en la gestión de residuos, concluyendo que, a pesar de los problemas sociales y sanitarios, puede ser altamente contraproducente formalizar el sistema de reciclaje sin tener en cuenta aquellos que pertenecen a la informalidad de dicho sistema (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2006).

En Bogotá, el fenómeno de los recicladores se originó debido al desplazamiento de la población campesina que se vio forzada a migrar a la ciudad por la situación de violencia y pobreza que vivían en las zonas rurales del país, descubriendo en el reciclaje una actividad que les permitía subsistir en la gran ciudad (Terraza & Sturzenegger, 2010).

En la década de los sesenta, el gremio de los recicladores ya era bastante conocido por los habitantes, quienes comenzaron a ser identificados por el tipo de material recolectado. A las mujeres dedicadas a la recolección de papeles, botellas y plásticos se le llamaba "botelleras"; a los habitantes de la calle que recogían cartón, papel, chatarra, botellas y plásticos, en costales o carretas, se les conocía como "cartoneros"; a quienes recogían el mismo material en vehículos de tracción animal se le llamaba "zorreros"; y a los que los que recogían elementos utilitarios, "cachivacheros".

A raíz de la inauguración del Relleno Sanitario de Doña Juana, el cual se muestra en la Figura 1, el 1 de noviembre de 1988, los vertederos a cielo abierto fueron cerrados, limitando así, el acceso al material reciclable y marcando el comienzo de las organizaciones de recicladores que se conocen hoy en día en Bogotá.



Figura 1. Relleno Sanitario Doña Juana

Fuente: León, M. (19 de septiembre de 2017). Relleno Doña Juana, la historia de un vecino incómodo. *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/bogota/historia-del-relleno-de-dona-juana-y-el-barrio-mochuelo-132624>

El Distrito, teniendo en cuenta los resultados de los Censos realizados a la población recicladora, en los cuales se establecen los principales medios utilizados por ellos, principalmente carrito de mercado (común), carreta o zorro, carretilla, carro esferado, bicicleta y costal, ha implementado algunas experiencias en sustitución de herramientas de trabajo de los recicladores por triciclos o vehículos de tracción humana, como el realizado en la localidad de Suba, donde la Alcaldía Local con apoyo de la UAESP realizó la entrega de 70 triciclos y 25 Vehículos de Tracción Humana a recicladores en situación de discapacidad y adultos mayores de la Asociación Ecológica de Recicladores ECO-ORA y Asociación ORA Bogotá Recicla ESP, como se muestra en la Figura 2. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2014).



Figura 2. Entrega de triciclos a recicladores de Suba

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (4 de mayo de 2014). Entrega de triciclos a recicladores de Suba. *Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.* Recuperado de <http://bogota.gov.co/en/node/5645>

En otras ciudades también se han estudiado los diferentes medios de transporte utilizados por el sector informal del sistema de reciclaje como es el caso de Kolkata, India, en donde se evidenció el uso de triciclos, vehículos livianos, camiones y volquetas, dependiendo la etapa de transporte del sistema (Swapan & Bhattacharyya, 2015) o los tipos de vehículo utilizados en las ciudades de países en desarrollo en donde es común el uso de canastas para la recolección manual de residuos y de contendores comunitarios, además del uso de triciclos y camiones (Wilson, Velis, & Cheeseman, 2006).

En el caso de Centroamérica el tipo de vehículos es muy similar. En Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, la recolección se hace a pie, con carretón de mano (o vehículos de tracción humana), bicicletas, triciclos, motos, y carretas, mientras que Nicaragua es el único país que continúa con el uso de VTA (Lobo, Marin, Salas, & Rudin, 2016). En Londrina, Brasil, con el fin de buscar nuevas alternativas se le hizo entrega a los recicladores (llamados en ese país *Catadores*) de carros eléctricos de tracción humana, con capacidad de carga de 300 Kg para hacer más eficiente su labor (Terraiza & Sturzenegger, 2010).

III.I. Programa de sustitución de VTA

En la ciudad de Bogotá, el sistema de reciclaje se movilizaba en su mayoría por Vehículos de Tracción Animal (VTA). Del año 2001 al 2002 se estima que había entre 3500 y 4000 de estos vehículos en circulación de los cuales derivaba el sustento de aproximadamente 18.000 familias que heredaban el oficio de una generación a otra, y quienes construían las carretas de manera artesanal sin tener en cuenta la capacidad de

carga del animal, quienes eran expuestos a jornadas de trabajo extensas y extenuantes (Secretaría de Movilidad, 2009).

Debido a que la problemática abarcaba componentes sociales, ambientales, legislativos, de seguridad, de protección animal y de salud pública, en el año 2009, la Secretaría de Movilidad de Bogotá junto con la Universidad Distrital de Colombia, realizaron un convenio que buscó diseñar una estructuración técnica, financiera y social para retirar los Vehículos de Tracción Animal (VTA) por una solución más eficiente, eliminando por completo este tipo de vehículos (Secretaría de Movilidad, 2009).

Con la puesta en marcha en el año 2012 del programa del Distrito de Sustitución de Vehículos de Tracción Animal (VTA) se buscó disminuir el tiempo de viaje, generar mayores utilidades, dar una mejor presentación del trabajo, formalizar la actividad del reciclaje y mejorar la calidad de vida de los carreteros (Secretaría Distrital de Movilidad, 2011).

El programa tenía previsto inicialmente beneficiar a 2.890 personas, sin embargo, el balance realizado por la Secretaría Distrital de Movilidad en el 2013, evidenció que fueron 2.833, de los cuales 2.697 tomaron la alternativa del vehículo automotor, 122 plan de negocio y 14 la opción de vivienda. A la fecha, los 57 carreteros restantes, no eligieron en vehículo de sustitución.

El proceso de selección de vehículo contó con la participación de la población recicladora. Entre el 14 y el 19 de enero de 2013 tuvo lugar la Feria de Alternativas de Sustitución de Vehículos de Tracción Animal y Oferta Institucional, organizada por el Distrito y la cual contó con la presencia de 13 concesionarios, con el fin de presentarlos a los recicladores para que ellos evaluaran sus características y eligieran el más conveniente para llevar a cabo su labor (Consorcio NCU-UAESP, 2017).

El precio de referencia fijado por el Distrito fue de \$22,000,000 correspondiente al valor del vehículo marca Chery, conocido como Chana, que fue el elegido por conceso por la mayoría de recicladores. Las dimensiones de este vehículo son: largo de 4256 mm, ancho de 1580 mm y alto de 1894 mm, como se puede observar en la **Figura 3**; el área de carga es de: largo de 2500 mm, ancho de 1580 mm y alto de 328 mm.

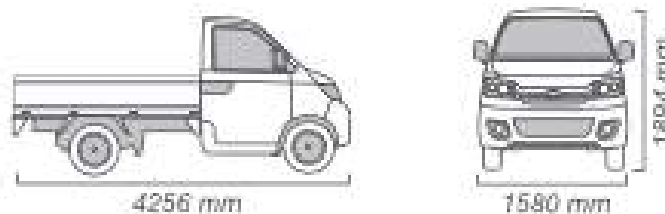


Figura 3. Dimensiones Chery Yoki

Fuente: Cinascar De Colombia S.A. (s.f.). Chery Yoki.
Obtenido de <http://www.cinascar.com/chery/pdf-files/YOKI%20horz.pdf>



En cuanto a la experiencia que han tenido los recicladores con el programa de Sustitución de VTA con los vehículos entregados con los requerimientos de estacas y ajustes en el platón pertinentes, mencionaron como aspectos positivos que las Chery mejoraron sus condiciones de trabajo y eliminaron la estigmatización como personas peligrosas, dignificando su trabajo; consideran que en términos generales el programa fue exitoso, 80% de las Chery están prestando el servicio, 15% las cambiaron por otro vehículo y el 5% restante, las perdieron; al poder escoger un vehículo diferente a la Chery, se pudieron unir con otros beneficiarios y adquirieron un vehículo más grande; ampliaron su radio de trabajo con las Chery, ya que pudieron realizar trayectos más largos en menos tiempo.

Como aspectos negativos mencionaron que el censo dejó por fuera a cerca de 1.200 personas, muchas de ellas con VTA debidamente registrado; Según ellos, el Distrito no dio un acompañamiento suficiente, ya que consideran que faltó capacitación en asuntos como cursos de conducción, cultura ciudadana, obligaciones legales, entre otras; se entregaron vehículos a personas que no sabían manejar; falta de acompañamiento en la identificación de estructuras de proyectos de negocios, y acompañamiento empresarial por parte del Distrito; algunos beneficiarios vendieron sus vehículos para invertir en otras cosas como cambio de vehículo de menor precio, adquisición de predios, entre otros.

III.II. Experiencias Nacionales

A nivel nacional, en ciudades como Bucaramanga, Cartagena, Tunja, Neiva, Medellín, Itagüí e Ibagué igualmente se han tomado medidas territoriales para proveer a los recicladores de vehículos aptos para el transporte de material reciclable.

III.II.I. Bucaramanga

La Junta Directiva del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) entregó 14 motocarros recicladores a siete organizaciones recicladoras, como se puede observar en la Figura 4. Con el objeto de que sean usados para recoger material reciclable y transformarlo.

Por su versatilidad, dichos vehículos podrían llegar hasta sectores escarpados y calles angostas a recoger la carga de todos los productos reciclables, ya que cada motocarro posee una capacidad de carga de hasta 350 kilos.

La inversión en total del AMB fue de \$222.320.000 (es decir, \$15.880.000 por cada moto, incluido el valor de la carpa y la cabina de la moto), y el aporte de las organizaciones de reciclaje fue de \$182 millones.

Las organizaciones de reciclaje que recibieron estos vehículos fueron: Bello Renacer, Coopreser y Reciclemos, de Bucaramanga; Asoreflor y Recumpsoc, de Floridablanca; Ecopiedecuesta, de Piedecuesta; y Areys, de Girón (Alcaldía de Bucaramanga, 2017).



Figura 4. Vehículos automotores entregados en la ciudad de Bucaramanga

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga. (17 de enero de 2017). Con nueva dotación de vehículos, esta Administración busca seguir trabajando por una ciudad limpia y sostenible. *Alcaldía de Bucaramanga*. Recuperado de <http://www.bucaramanga.gov.co/noticias/con-nueva-dotacion-de-vehiculos-esta-administracion-busca-seguir-trabajando-por-una-ciudad-limpia-y-sostenible>

III.II. II. Cartagena

A finales del año 2016, la ciudad de Cartagena inició el plan piloto para regular el reciclaje, con el objetivo de cumplir con lo dispuesto en el Decreto 596 expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, que ordena a las entidades territoriales formalizar a los recicladores y garantizar su vinculación al sector productivo a través de la expansión de su actividad, hacia la prestación de servicios de aseo (Flórez, 2016).

Por lo tanto, como se muestra en la Figura 5, el Distrito de Cartagena entregó dotación de uniformes, vehículos especiales, bicicletas y máquinas de compactación de cartón y trituración de vidrio a la Corporación de Reciclajes de Cartagena (Coreca) y a la Asociación Gremial de Recicladores de Cartagena (A-Reciclar), que operan en la Unidad Comunera 1. Por otra parte, se espera que el proyecto, en un futuro, involucre otras cuatro Unidades Comuneras. (Meza, 2017)



Figura 5. Vehículos de tracción asistida entregados en Cartagena

Fuente: Meza, M. (1 de febrero de 2017). Recicladores, fortalecidos con 47 vehículos. *El Universal*. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/recicladores-fortalecidos-con-47-vehiculos-245635>

III.II.III. Tunja

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá entregó el 3 de agosto de 2016, 12 motocarros, como los que se pueden observar en la Figura 6, a las asociaciones de recicladores que hacen parte de su jurisdicción (Boyacá Radio, 2016).



Figura 6. Motocarro entregado en Boyacá

Fuente: Boyacá Radio. (2 de agosto de 2016). Corpoboyacá contribuye a la tecnificación de recicladores. Boyacá Radio. Recuperado de www.boyacaradio.com/noticia.php?id=11096

III.II. IV. Neiva

En la Figura 7 se muestran los motocarros entregados a los propietarios de 28 caballos, en el marco de la segunda fase del programa de Sustitución de Vehículos de Tracción Animal desarrollado por la Secretaría de Medio Ambiente de la ciudad. Como parte del programa se invitó a la comunidad que tuviera las capacidades de garantizar las condiciones adecuadas en sus fincas, a adoptar un equino (Redacción Web // LN, 2016).



Figura 7. Motocarros entregados en Neiva

Fuente: Redacción Web // LN. (9 de diciembre de 2016). 28 caballos salieron de las calles y fueron sustituidos por motocarros en Neiva. *La Nación*. Recuperado de <http://www.lanacion.com.co/2016/12/09/28-caballos-salieron-de-las-calles-y-fueron-sustituidos-por-motocarros-en-neiva/>

III.II.V. Medellín

La Secretaría del Medio ambiente de Medellín implementó un programa para beneficiar a las Organizaciones de Recicladores que más sobresalieran por su trabajo en recuperación ambiental, con el cual se benefició a cerca de 200 personas con la entrega de un motocarro, como el que se muestra en la Figura 8, . El programa tuvo un costo de \$115.000.000, en el cual se estableció que los nuevos propietarios son quienes deben asumir los gastos de mantenimiento, seguros y combustible.

La capacidad de carga de los vehículos entregados es de 500 Kg, con los cuales la administración busca incrementar la meta de reciclaje en la ciudad de 13% a un 15%, ya que estiman que con la herramienta entregada se puede realizar en un viaje lo que hacían en tres viajes con la carretilla (Valencia, 2012).



Figura 8. Motocarros entregados en Medellín

Fuente: Valencia, J. (11 de septiembre de 2012). En Medellín, el reciclaje rueda en motocarros. *El colombiano*. Recuperado de http://www.elcolombiano.com/historico/en_medellin_el_reciclaje_rueda_en_motocarros-PFEC_206494

III.II.VI. Itagüí

La administración municipal hizo entrega de más de 30 motocarros que se muestran en la Figura 9 para sustituir los vehículos de tracción animal, Figura 9 .



Figura 9. Entrega de motocarros en Itagüí

Fuente: Minuto30.com. (18 de diciembre de 2012). Sustitución de vehículos de tracción animal en Itagüí. *Minuto30.com*. Recuperado de <https://www.minuto30.com/sustitucion-de-vehiculos-de-traccion-animal-en-itagui/124540/>

III.II.VII. Ibagué

El 20 de diciembre de 2013 inició el proceso de sustitución de vehículos de tracción animal en la ciudad de Ibagué. Los motocarros presentados en la **Figura 10**, reemplazaron a las zorras, con lo cual tuvo un impacto positivo en la población recicladora ya que, consideraron que les permitió gozar de mejores condiciones laborales, ampliar el alcance de la recolección, ya que el vehículo les permite llegar a lugares donde era imposible llegar, y poder disfrutar de más tiempo junto a sus familias. Algunos de los inconvenientes que enfrentaron con la nueva herramienta son: la falta de una silla para llevar parrillero, mal uso del vehículo ya que recibieron la capacitación de una marca y les fueron entregados vehículos de otra diferente, y según ellos, falta de acompañamiento de las empresas que suministraron los motocarros (Ramírez, 2014).



Figura 10. Motocarros entregados en Ibagué

Fuente: Ramírez, N. (04 de enero de 2014). ¿Cómo les ha ido con los motocarros? *El Nuevo Día*. Recuperado de <http://m.elnuevodia.com.co/nuevodia/tolima/ibague/206056-como-les-ha-ido-con-los-motocarros>

III.III. Experiencias Internacionales

A nivel internacional, el caso donde los recicladores forman parte de la cadena de recolección de residuos, se evidencia en su mayoría en países en desarrollo, como son Brasil, Argentina, Chile, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Sudáfrica, y la India, entre otros.

a. Brasil

En la ciudad de Belo Horizonte, las cooperativas de recicladores (llamados *catadores* en este país) se encargan de la recolección del material reciclable que posteriormente es llevado a almacenes para su clasificación y venta. Para ello utilizan carretillas, como las presentadas en la Figura 11, para el material de las pequeñas empresas y oficinas, y/o vehículos, como los que se muestran en la Figura 12, para grandes industrial y oficinas gubernamentales. La ciudad cuenta con 156 sitios con 435 contenedores de reciclaje ubicados en lugares públicos donde los ciudadanos pueden separar los materiales reciclables como se pueden ver en la Figura 13, en contenedores (Dias, 2011).



Figura 11. Carretillas para la recolección manual de material reciclable

Fuente: Dias, S. (2011). Integrating informal workers into selective waste collection: the case of Belo Horizonte, Brazil. *WIEGO Urban Policies Briefing Note*, (6).



Figura 12. Vehículos oficiales para el transporte de material reciclable

Fuente: Dias, S. (2011). Integrating informal workers into selective waste collection: the case of Belo Horizonte, Brazil. *WIEGO Urban Policies Briefing Note*, (6).



Figura 13. Contenedores de reciclaje para que los ciudadanos separen materiales reciclables

Fuente: Dias, S. (2011). Integrating informal workers into selective waste collection: the case of Belo Horizonte, Brazil. *WIEGO Urban Policies Briefing Note*, (6).

En la ciudad de Londrina, las organizaciones tienen autonomía para definir la manera en que realizan la recolección de los materiales aprovechables. Algunos utilizan vehículos motorizados, carros manuales o vehículos de tracción animal para realizar su trabajo. En el 2010 la Municipalidad entregó 10 carros eléctricos, como se muestra en la Figura 14, con capacidad de hasta 300 Kg. El costo de cada carrito eléctrico fue de R\$ 6.800 (US\$ 3.900), mientras que el costo de su recarga en energía eléctrica ronda los R\$ 12 por mes (US\$ 7) (Terraza & Sturzenegger, 2010).



Figura 14. Carros eléctricos de la ciudad de Londrina

Fuente: Terraza, H., & Sturzenegger, G. (2010). *Dinámicas de organización de los recicladores informales: Tres casos de estudio en América Latina*. Inter-American Development Bank

En Novo Hamburgo, se dispusieron vehículos a gasolina, como los presentados en la Figura 15, para sustituir los vehículos de tracción humana que usaban los recicladores, los cuales tienen capacidad de cargar 500 kilos y tres metros cúbicos de volumen (Diário Gaúcho, 2013).



Figura 15. Vehículo entregado en Novo Hamburgo

Fuente: Diário Gaúcho. (20 de Diciembre de 2013). Catadores de Novo Hamburgo receberão carrinhos motorizados para coleta seletiva. *Diário Gaúcho*. Recuperado de <http://diariogaicho.clicrbs.com.br/rs/dia-a-dia/noticia/2013/12/catadores-de-novo-hamburgo-receberao-carrinhos-motorizados-para-coleta-seletiva-4370448.html>

En la ciudad de Curitiba, se entregaron cerca de 108 vehículos eléctricos, como se muestra en la Figura 16, a recicladores con el objetivo de dignificar su trabajo (Marchiori, 2012).



Figura 16. Vehículo entregado en Curitiba

Fuente: Marchiori, R. (02 de octubre de 2012). Catadores vão ganhar carrinho elétrico. *Gazeta do Povo*. Recuperado de <http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/catadores-vaio-ganhar-carrinho-eletrico-1n1bbwt3v4qn1u7b71ae6pr2m>

b. Argentina

En el marco del Programa de Sustitución de Vehículos de Tracción animal programa-Basta de TAS- ,la municipalidad de Godoy Cruz hizo entrega de motocarros a los recuperadores urbanos, como los que se pueden observar en la Figura 17.

Mediante este programa el municipio contempló la situación de cada recolector urbano con el fin de brindarle una alternativa que se ajustara a sus necesidades, acompañándolo en todo el proceso con el fin de mejorar sus condiciones laborales, minimizar los riesgos de accidentes viales y contrarrestar la formación de microbasurales (Municipalidad de Godoy Cruz, 2017).



Figura 17. Motocarros entregados para sustituir los VTA

Fuente: Municipalidad de Godoy Cruz. (05 de enero de 2017). Programa Basta de TAS: Entregaron motocarros a recuperadores urbanos. *Municipalidad de Godoy Cruz*. Recuperado de <https://www.godoycruz.gob.ar/sitio2/?p=34130>

c. Chile

Bajo el Programa "Reciclaje Inclusivo Comunal" 25 recicladores de Peñalolén, Santiago, Recoleta y Quinta Normal, recibieron 15 triciclos motorizados que reemplazaron los triciclos manuales, como se observa en la Figura 18. (Gobierno de Chile, 2014).



Figura 18. Entrega de triciclos motorizados en el marco del programa "Reciclaje Inclusivo Comunal"

Fuente: Gobierno de Chile. (14 de septiembre de 2014). Recicladores de base reciben modernos triciclos eléctricos para ayudarlos en tareas de recolección. *Gobierno de Chile*. Recuperado de <http://www.gob.cl/recicladores-base-reciben-modernos-triciclos-electricos-ayudarlos-tareas-recoleccion/>

d. Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá)

En un análisis desarrollado en Centroamérica en el año 2016 (Lobo, Marín, Salas, & Rudin, 2016), donde se reportaron las condiciones y ambiente de trabajo de los recicladores en Centroamérica, - Tabla 1, se encontró que la mayoría realiza su trabajo a pie y en algunos casos tienen la posibilidad de contar con un medio de transporte como carretones de mano, bicicleta o vehículos. En la Figura 19. Nicaragua se continúan utilizando vehículos de tracción animal, como se puede observar en la Figura 20.

Tabla 1. Condiciones y ambiente de trabajo de los recicladores en Centroamérica

País	Medio de Transporte de Material
Guatemala	Carretón de mano o a pie
El Salvador	A pie, carreta de mano o bicicleta
Honduras	A pie
Nicaragua	A pie, carretón de mano, bicicleta, triciclo, moto, carretón con caballo
Costa Rica	A pie o en carreta
Panamá	A pie

Fuente: Adaptado de Lobo, S., Marín, M., Rudin, V., & Salas, F. (2016). Análisis de los retos para el desarrollo de la cadena de valor del reciclaje en Centroamérica. *Nota técnica del BID (Oficina del Fondo Multilateral de Inversiones); IDB-MG-485*.



Figura 19. Vehículo utilizado para el transporte de no ferrosos en El Salvador

Fuente: Lobo, S., Marín, M., Rudin, V., & Salas, F. (2016). Análisis de los retos para el desarrollo de la cadena de valor del reciclaje en Centroamérica. *Nota técnica del BID (Oficina del Fondo Multilateral de Inversiones); IDB-MG-485.*



Figura 20. Reciclador con VTA entregando material en Managua

Fuente: Lobo, S., Marín, M., Rudin, V., & Salas, F. (2016). Análisis de los retos para el desarrollo de la cadena de valor del reciclaje en Centroamérica. *Nota técnica del BID (Oficina del Fondo Multilateral de Inversiones); IDB-MG-485.*

e. Sudáfrica

En la provincia de Gauteng, desde el 2002 se viene desarrollando una campaña verde y limpia (llamada “*Bontle ke Botho*”) que busca una forma de vida sostenible y la

disminución de la pobreza por medio de buenas prácticas ambientales (Gauteng Province, 2006).

Dentro de este programa, se está buscando que diferentes comunidades trabajen con el Gobierno y otros actores involucrados en la limpieza y formación de un ambiente más verde, para lo cual se creó un programa llamado *Waste Recycler's Project* el cual tiene por objetivo dignificar e integrar recicladores informales al campo laboral por medio de cooperativas.

El 2 de septiembre 2017, se lanzó un programa piloto de 12 meses en Tembisa en el que se entregarán 200 triciclos motorizados a cooperativas locales, como los que se muestran en la Figura 21. Se espera que 400 personas se vean beneficiadas (200 conductores y 200 asistentes para operar los triciclos). Por otra parte, se están repartiendo 2000 contenedores en hogares para facilitar el proceso de separación y ofrecer infraestructura adecuada para los recuperadores informales (Maile, 2017).



Figura 21. Vehículos entregados en Sudáfrica

Fuente Maile, L. (31 de agosto de 2017). Integrate informal waste pickers into the mainstream economy. *Daily Maverick*. Recuperado de <https://www.dailymaverick.co.za/opinionista/2017-08-31-integrate-informal-waste-pickers-into-the-mainstream-economy/#.WdT66NiZLIU>

f. India

En la ciudad de Kolkata se propuso un esquema óptimo de recolección que buscó minimizar la duración de la recolección de material reciclable y la ruta de transporte, tomando como base el esquema del Problema del Vendedor Viajero (*Travelling Salesman Problem*). Se propuso dividir el Sistema Integrado de Residuos en cuatro pasos, con sus respectivos tipos de vehículos, como se presenta en la Figura 22: (i) Recolección de residuos sólidos segregados de diversas fuentes (hogares, mercados, oficinas e institutos) y transporte al centro de acopio más cercano por medio de triciclos; (ii) transporte de residuos sólidos desde el centro de recolección a la estación de transferencia contigua por medio de vehículos livianos; (iii) transporte de residuos

sólidos segregados desde la estación de transferencia a la planta de procesamiento de residuos cercana clasificada por medio de camiones; (iv) transferencia de residuos producidos desde la planta de procesamiento al sitio del vertedero más cercano por medio de volquetas. El esquema propuesto busca optimizar el costo de transporte de cada parte del sistema, reduciendo el costo total de la gestión de residuos para todo el sistema (Das, S., & Bhattacharyya, B. K., 2015).

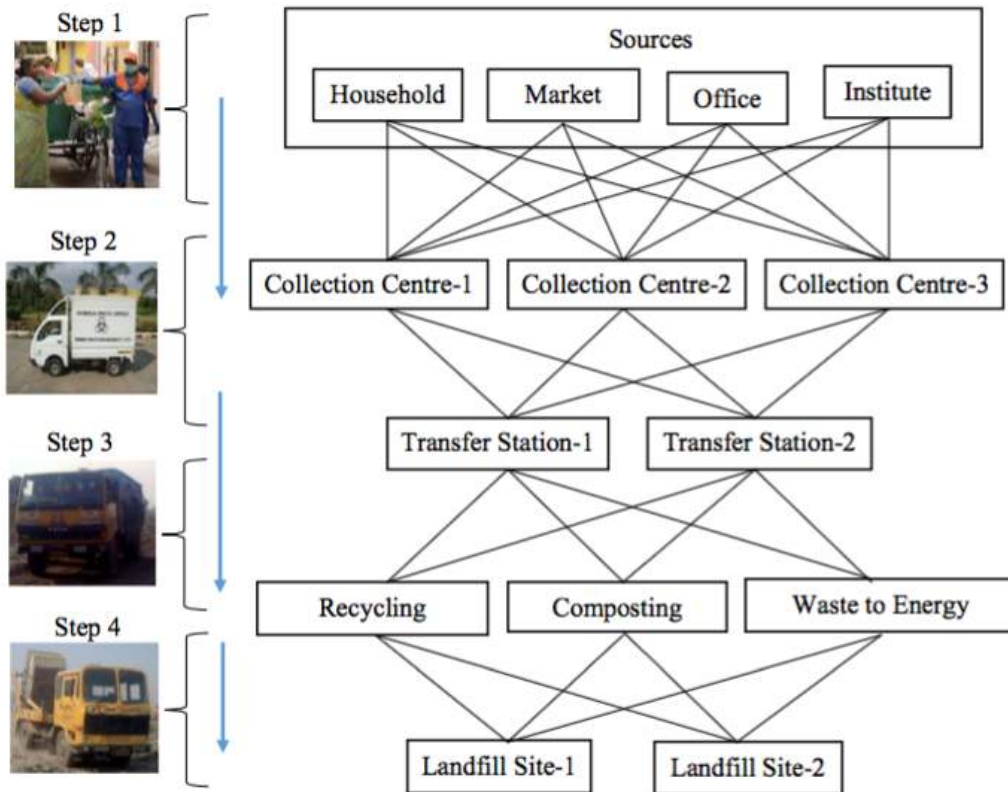


Figura 22. Vista arquitectónica para la recolección y el transporte de residuos sólidos municipales

Fuente: Das, S., & Bhattacharyya, B. K. (2015). Optimization of municipal solid waste collection and transportation routes. *Waste Management*, 43, 9-18.

Por otro lado, en Bengala Occidental, con el fin de diseñar y desarrollar un plan de almacenamiento, recolección y eliminación adecuado de residuos sólidos para la *Asansol Municipality Corporation (AMC)*, se propuso un modelo de enrutamiento óptimo por Sistema de Información Geográfica (SIG) para determinar el costo mínimo / distancia eficiente para la recolección y el transporte al relleno sanitario. Para ello se tuvo en cuenta la selección del vehículo adecuado para los tres tipos de contenedores con los que cuenta la ciudad, como se muestra en la **Figura 23**, **Figura 24** y en la **Figura 25**. El vehículo Tipo A es un tipo de vehículo patrón que tiene una longitud de 4,5 m. puede levantar contenedores Tipo A y viaja solo en las carreteras principales. Puede llevar solo un contenedor a la vez. El vehículo Tipo B es un tipo de vehículo levantador con un mecanismo de carga frontal y levanta contenedores Tipo B y viaja

tanto en carreteras principales como secundarias; y el vehículo tipo C es un tipo de vehículo con bicitaxi automático y se utiliza para la recolección de desechos de las áreas congestionadas. Puede recoger desechos de bandejas de tipo C y descargarlos en el contenedor tipo A más cercano (Ghose, Dikshit, & Sharma, 2006).



Figura 23. Vehículo Tipo A

Fuente: Ghose, M. K., Dikshit, A. K., & Sharma, S. K. (2006). A GIS based transportation model for solid waste disposal—A case study on Asansol municipality. *Waste management*, 26(11), 1287-1293.



Figura 24. Vehículo Tipo B

Fuente: Ghose, M. K., Dikshit, A. K., & Sharma, S. K. (2006). A GIS based transportation model for solid waste disposal—A case study on Asansol municipality. *Waste management*, 26(11), 1287-1293.



Figura 25. Vehículo Tipo C

Fuente: Ghose, M. K., Dikshit, A. K., & Sharma, S. K. (2006). A GIS based transportation model for solid waste disposal— A case study on Asansol municipality. *Waste management*, 26(11), 1287-1293.

Con el fin de revisar el impacto de algunos de los programas mencionados anteriormente, la consultoría encontró que algunas de las alternativas ofrecidas por las entidades municipales en los casos nacionales e internacionales, no fueron eficaces supliendo las necesidades de algunos recicladores.

En la ciudad de Novo Hamburgo, en Brasil, los carros motorizados entregados en el año 2013 se encuentran parados por falta de recursos para su mantenimiento. Pese a que en el año 2015 fueron adquiridos dos más por las Cooperativas de Trabajo, los 12 carros fueron dejados en la Unidad de Clasificación y Reciclaje de Rosellania en el 2016, ya que los recicladores indicaron que el costo del mantenimiento ascendía a R\$ 3.000 (USD 937). Por su parte, el ayuntamiento de la ciudad afirmó que al ser los vehículos propiedad y responsabilidad de las Cooperativas, tanto su uso como el mantenimiento son competencia exclusiva de ellas (Nunes, 2016).

En Curitiba ocurrió algo similar. En el 2012 les fueron entregados a los trabajadores 108 vehículos eléctricos los cuales actualmente se encuentran parados por falta de mantenimiento, y se indica que no hay planes de expansión del proyecto que prometía entregar 504 adicionales. Según señalan algunos beneficiarios, sus ganancias oscilan alrededor de los R\$ 900 (USD 442) a los R\$ 1.200 (USD 590) mensuales y el costo del mantenimiento puede llegar a costar R\$ 800 (USD 393). Sumado a esto, dicen que, según su experiencia, el carro eléctrico disminuye en un 30% el tiempo de desplazamiento y también encontraron que sólo hay dos talleres para hacer las reparaciones. Otros recicladores mencionaron que se les indicó que la capacidad de carga era de 400 Kg, pero que al utilizarlo con una carga de 200 Kg la ruedas se han roto, y que a pesar de que la intención de la Municipalidad era buena, no contaron con su opinión al momento de su elección (Campos, 2015).

Específicamente en Bogotá, pese a no haber encontrado información de la entrega de motocarros en diciembre de 2009, en el plan de la alcaldía municipal para sacar de circulación los vehículos de tracción animal, los recicladores que trabajaron con este

tipo de vehículos indicaron en su momento que luego de ocho meses de trabajo presentaron deterioro y que por la finalización de la garantía por parte del proveedor, no contaban con los recursos para su reparación. En el 2010 mencionaron que los repuestos de la marca traídos desde Pereira eran demorados y que las jornadas a las que sometían a sus vehículos soportaban menos de lo presupuestado por el fabricante. Por su parte el representante de la marca manifestó que en ocasiones olvidaban realizar el cambio de aceite y que algunos solicitaban servicio de garantía por colisiones, exceso de carga y falta de mantenimiento (Domínguez, 2010).

IV. Situación actual VTH

En este capítulo se presenta la situación actual de los VTH en la ciudad, con base en las encuestas (Anexo 2) realizadas por la consultoría a la población recicladora, así como de la información disponible en la UAESP. Así mismo se realiza un análisis de las rutas usadas actualmente, con el fin de determinar la conveniencia de la herramienta según la distancia que va recorrer y su efecto en la cantidad de horas que trabajan diariamente.

La consultoría realizó un total de 603 encuestas de VTH, 431 en las localidades de Chapinero, Usme, Puente Aranda, Engativá, Suba, Usaquén, Tunjuelito, Santa Fe, Teusaquillo y Barrios Unidos y 172 Encuestas en la feria de servicios de la UAESP el 25 de octubre en el parque de los novios con el fin de identificar y caracterizar los Vehículos de Tracción Humana (VTH) utilizados en la ciudad.

El número de encuestas se determinó por medio de la ecuación de Murray y Larry (2005).

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * \sigma^2}$$

Donde:

Z: Nivel de confianza, en este caso se empleó una confianza del 95% lo que equivale a un Z de 1.96.

σ : desviación estándar de la población, 0.5

N: tamaño total de la población de recicladores (RURO), 20457

e: error permitido, 0.05

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5^2 * 20457}{0.05^2 * (20457 - 1) + 1.96^2 * 0.5^2} = 378$$

Aunque n (tamaño de la muestra poblacional a encuestar) se calculó como 378, la consultoría decidió realizar más encuestas, con el objetivo de reducir en un (1) punto porcentual el error admisible, obteniendo un total de 603 encuestas.

IV.I. Tipos de vehículos

La herramienta de trabajo es un elemento fundamental para la actividad y se presentan tipologías diferentes que varían en sus dimensiones, capacidad de carga, esfuerzo requerido para su transporte, exposición a accidentes, entre muchos otros factores, algunos son propios y otros alquilados, y unos son utilizados más que otros en las diferentes localidades.

En la Tabla 2 se presentan los principales VTH utilizados para el ejercicio de recolección manual de material reciclable.



Tabla 2. Principales VTH identificados			
Foto	Tipo de vehículo	Características	Localidad
	Zorro o carreta	Vehículo denominado “Carreta” o “Zorra” por algunos recicladores, compuesto por tablonces de madera de diferente calibre y reforzado ya sea por ángulos de madera o acero, llantas con neumático, capacidad de entre 300 y 600 kg por viaje. Es el transporte más utilizado en la comunidad recicladora. Altura de carga: 1,5 – 2 m	Santa Fe
	Costal	Bolsa generalmente de fibra o fique de volumen determinado donde el reciclador carga su material recolectado usando de eje de carga sus hombros Carga 50 Kg Altura de carga: 0,8m	Chapi nero

Tabla 2. Principales VTH identificados			
Foto	Tipo de vehículo	Características	Localidad
	Carretilla	Vehículo de madera con eje de dos ruedas de carro, Rin 13; cajón en madera para acopiar material, es de baja capacidad de carga 200 kilos Altura de carga: 1, 2 y 1,5 m	Usaquén
	Bicicleta	Bicicleta con plataforma de cargue trasera en madera y poca capacidad de carga 250 kilos Altura de carga: 1 m	Chapinero
	Carro de mercado (común)	Carro de mercado adaptado para el transporte de material reciclable, compuesto por marco en acero y paneles en plástico, ruedas plásticas/caucho y con capacidad máxima de 80 Kg, no es el más utilizado por su capacidad de carga limitada. Altura de carga: 1 m	Santa Fe
	Carro esferado	Vehículo de madera con cuatro rodamientos industriales como ruedas, guiado por cuerdas y eje delantero móvil carga 150 kilos Altura de carga: 1 m	Chapinero

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En las encuestas (Anexo 2) también se indagó sobre la propiedad del VTH, y se encontró que el 95% de los vehículos son propios, mientras que sólo un 5% lo trabaja alquilado, como se puede observar en la Figura 26 .

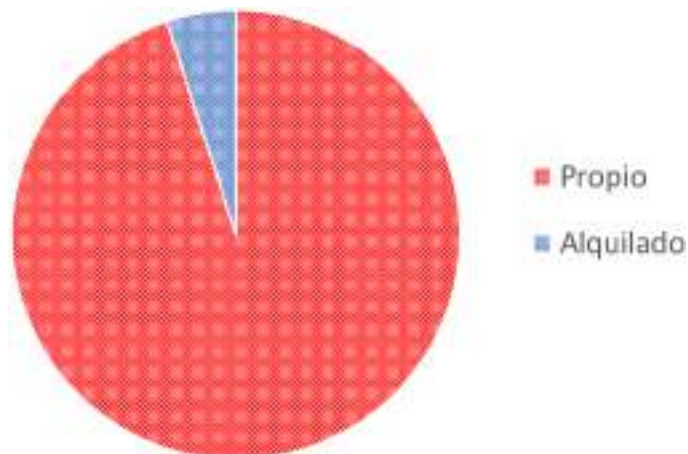


Figura 26. Propiedad del VTH

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

A partir del análisis de las encuestas (Anexo 2) realizadas, se identificaron los tipos de vehículos que llegan a las bodegas en toda la ciudad de Bogotá, como se muestra en la Figura 27. El VTH más utilizado, con un 47%, es el zorro o la carreta, seguido por el costal con un 14%, el 10% corresponde a la carretilla, y la bicicleta junto con el carro de mercado cuentan cada uno con un 8%, mientras que el 13% restante, se distribuye entre carro esferado, vehículo automotor, motocarro y otro.

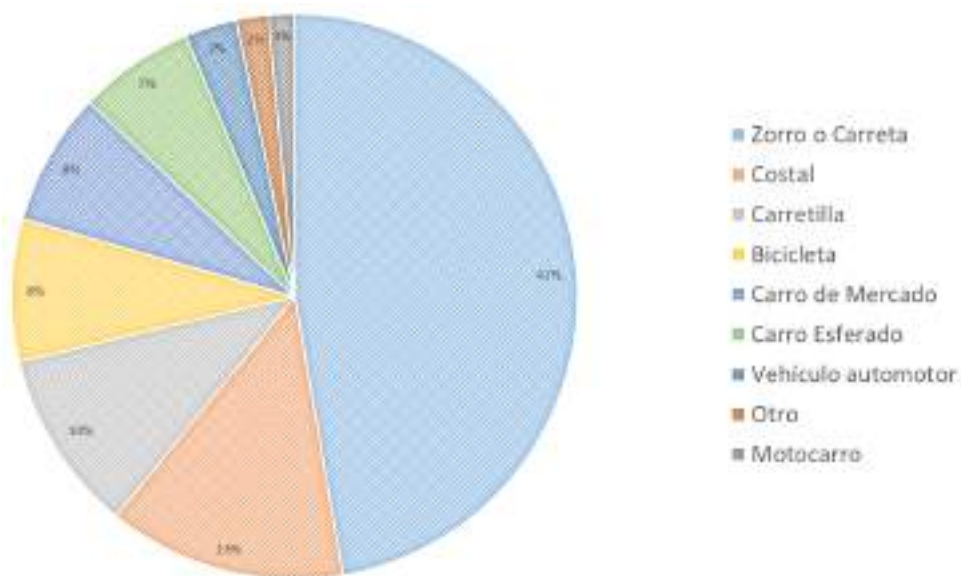


Figura 27. Distribución por tipo de vehículo en la ciudad

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Posteriormente, se realizó un análisis por localidad de los vehículos que llegan a las bodegas, en el cual se vieron reflejados los cambios de distribución para cada una de las localidades como se muestra en la Tabla 3, ya que, aunque el zorro o la carreta en su mayoría ocupan el primer lugar en cuanto al tipo de vehículo utilizado, se pueden encontrar comportamientos diferentes en las localidades de San Cristóbal y Chapinero, en donde el costal ocupa el primer lugar.

Tabla 3. Resumen por localidad de tipo de vehículo utilizado

	Zorro o carreta	Costal	Carretilla	Bicicleta	Carro de mercado	Carro esferado	Vehículo automotor	Motocarro	Otro
Suba	37,30%	11,80%	5,90%	13,70%	25,50%	2,00%	2,00%	0,00%	2,00%
Barrios Unidos	53,10%	3,10%	6,30%	12,50%	6,30%	3,10%	12,50%	0,00%	3,10%
Tunjuelito	60,90%	13,00%	0,00%	17,40%	0,00%	8,70%	0,00%	0,00%	0,00%
Antonio Nariño	52,20%	8,70%	0,00%	13,00%	13,00%	4,30%	4,30%	0,00%	4,30%
Usaquén	57,90%	5,30%	0,00%	10,50%	0,00%	21,10%	0,00%	5,30%	0,00%
Engativá	66,70%	0,00%	16,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	16,70%	0,00%
Teusaquillo	58,30%	16,70%	8,30%	8,30%	8,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Kennedy	50,00%	0,00%	16,70%	8,30%	16,70%	8,30%	0,00%	0,00%	0,00%
Puente Aranda	45,50%	9,10%	18,20%	0,00%	18,20%	9,10%	0,00%	0,00%	0,00%
La Candelaria	55,60%	11,10%	33,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Fontibón	66,70%	0,00%	0,00%	11,10%	0,00%	22,20%	0,00%	0,00%	0,00%
Usme	12,50%	12,50%	12,50%	25,00%	12,50%	12,50%	12,50%	0,00%	0,00%
Bosa	60,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	0,00%	20,00%
San Cristóbal	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ciudad Bolívar	33,30%	66,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Los Mártires	66,70%	33,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rafael Uribe Uribe	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Chapinero	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
NS/NR	46,00%	15,40%	12,70%	6,60%	6,10%	6,60%	3,00%	1,70%	1,90%

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En el caso específico de Suba, después del zorro o la carreta, que son utilizadas en un 37%, se utiliza el carro de mercado con el 25%, seguido de la bicicleta con un 14%, posteriormente se encuentra el costal, en un 12% y la carretilla con un 6%. El 6% restante se divide entre el carro esferado, el vehículo automotor y otro, como se muestra en la Figura 28.

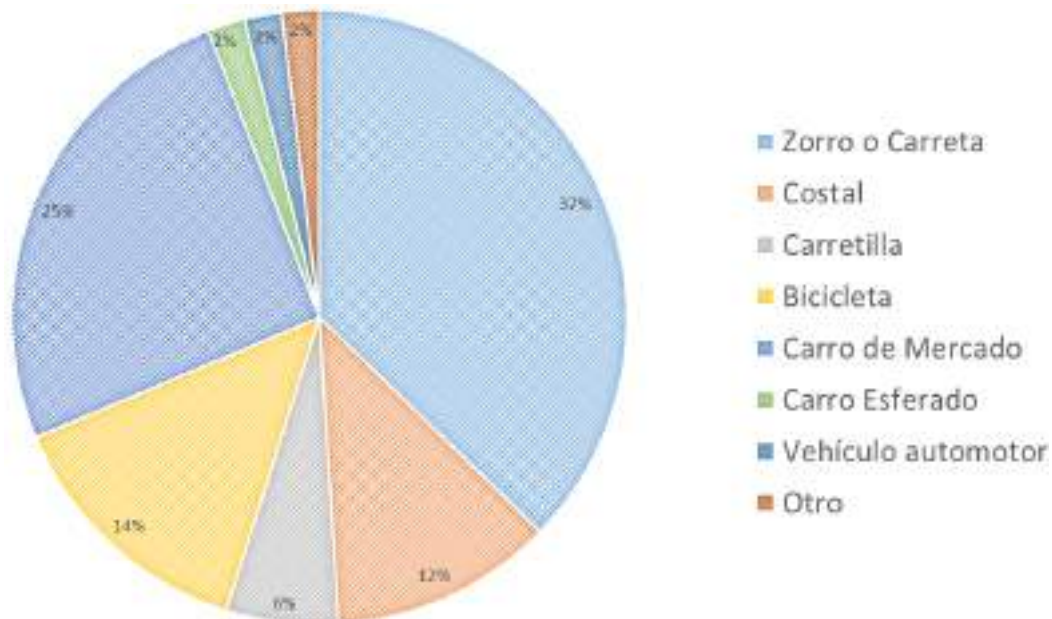


Figura 28. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Suba

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Por su parte, en la localidad de Usaquén el zorro o carreta se usa en un 58%, seguido del carro esferado con un 21%, la bicicleta con un 11%, y tanto el costal como el motocarro, son utilizados en un 5%, respectivamente, como se muestra en la Figura 29.

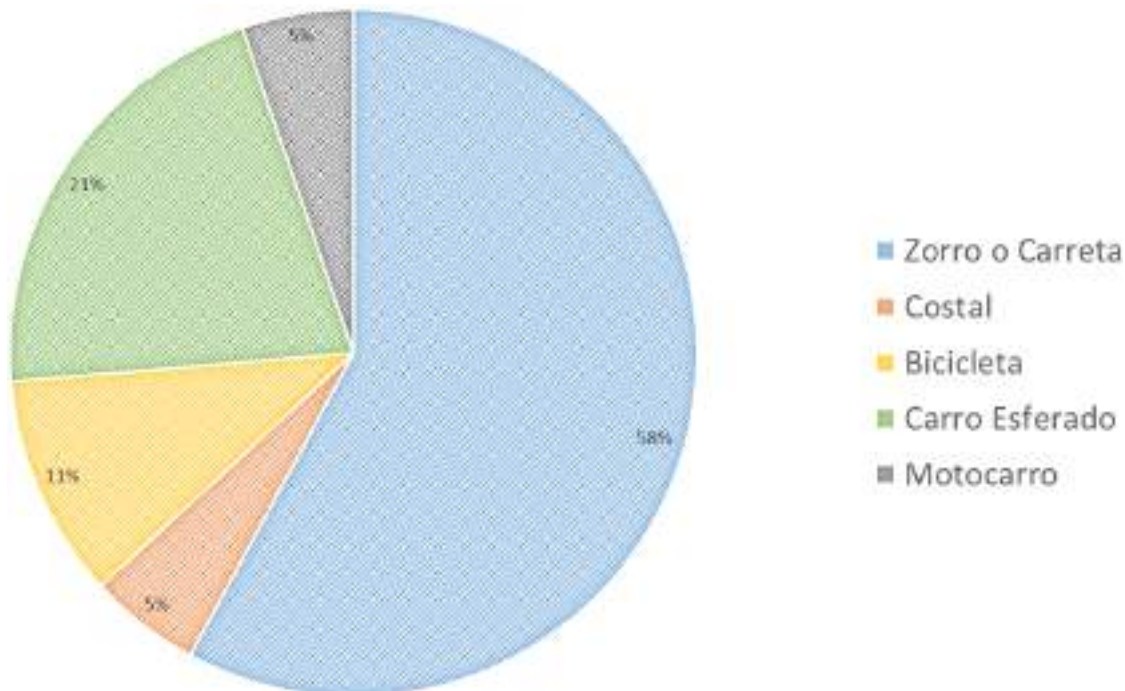


Figura 29. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Usaquén

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En Puente Aranda, a diferencia de Usaquén, el uso del carro esferado no es tan común, ya que es utilizado tan sólo en un 9%. En esta localidad, el zorro o la carreta continúan en primer lugar con un 46%, la carretilla y el carro de mercado son utilizados cada uno en un 18%, seguido del costal con otro 9%, como se muestra en la Figura 30.

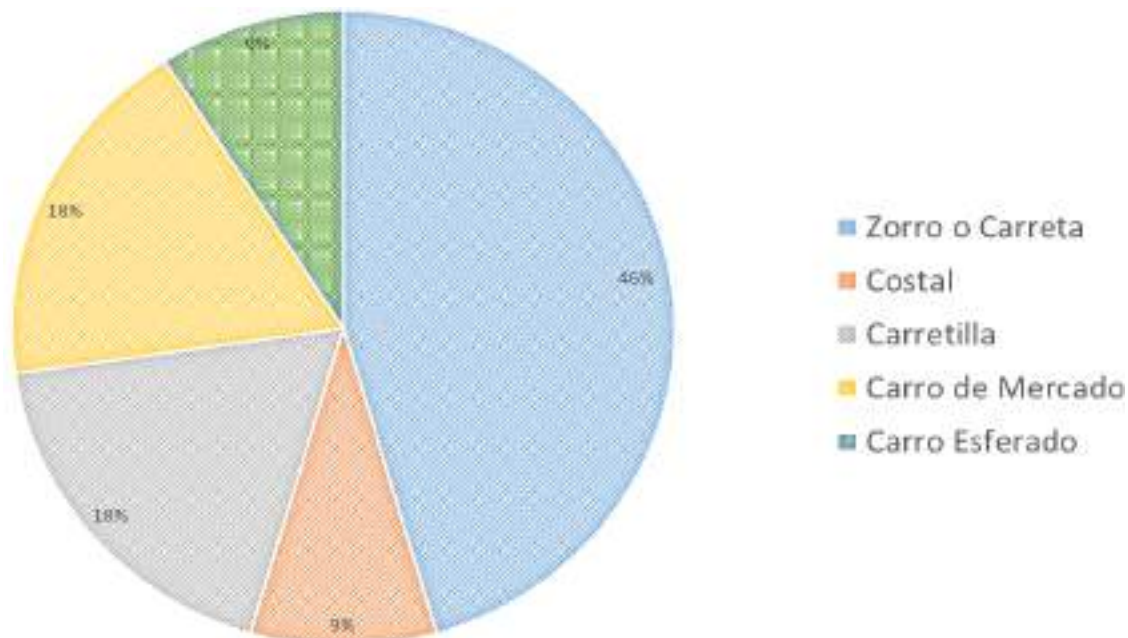


Figura 30. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Puente Aranda

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Como se puede ver en la Figura 31, en la localidad de Engativá, el zorro o carreta es utilizado por el 67%, cerca de dos tercios del parque automotor. El 17% se transportan en motocarro y el 16% restante optan por la carretilla.

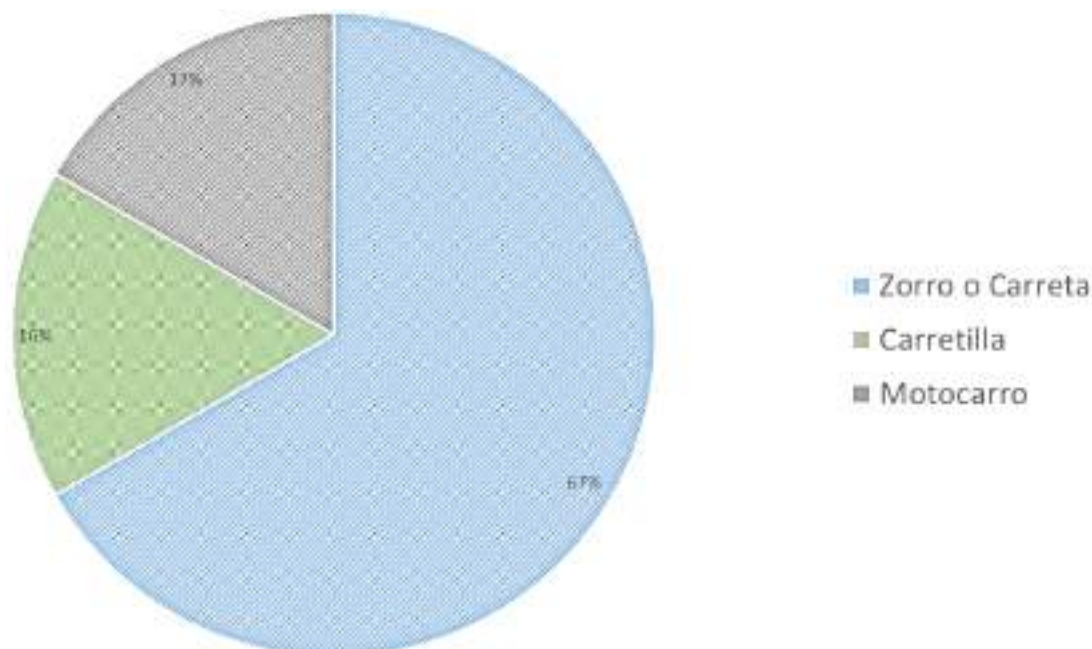


Figura 31. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Engativá

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Tunjuelito no se identificaron recicladores que utilizaran carretilla, carro de mercado ni vehículo automotor, el 61% utiliza zorro o carreta, mientras que el 17% utiliza bicicleta, el 13% costal, y el 9% restante utiliza carro esferado. Tampoco se evidenció el uso de otro tipo de VTH diferente a los mencionados, como se muestra en la Figura 32.

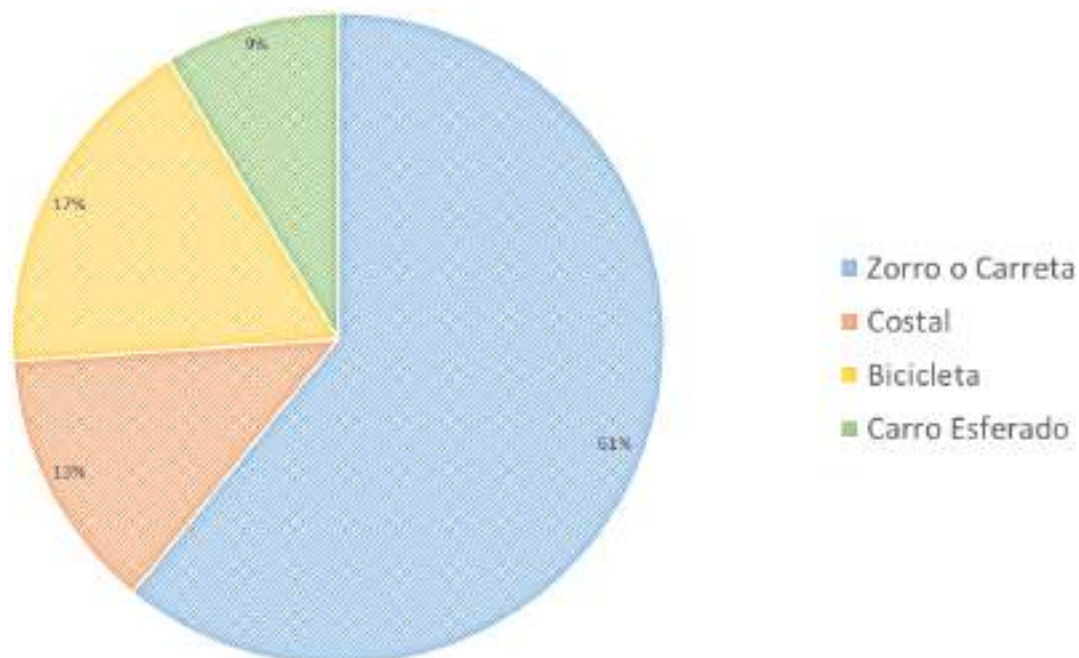


Figura 32. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Tunjuelito

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Santa Fe, a pesar de que cuenta con 2 bodegas, como se podrá evidenciar posteriormente, se presume que son de paso y no de destino final, por lo cual no se identificaron vehículos que descarguen en esta zona.

Por su parte, la localidad de Usme evidencia un comportamiento atípico con respecto a las localidades anteriormente mencionadas, ya que en primer lugar se encuentra la bicicleta con un 25%. El segundo lugar lo comparten el carro de mercado, el carro esferado y el vehículo automotor, cada uno con un 13% respectivamente, y el 36% restante se divide en partes iguales entre el zorro o carreta, el costal y la carretilla. Tampoco se identificaron personas que utilizaran motocarro ni otro tipo de vehículo como se puede ver en la Figura 33.

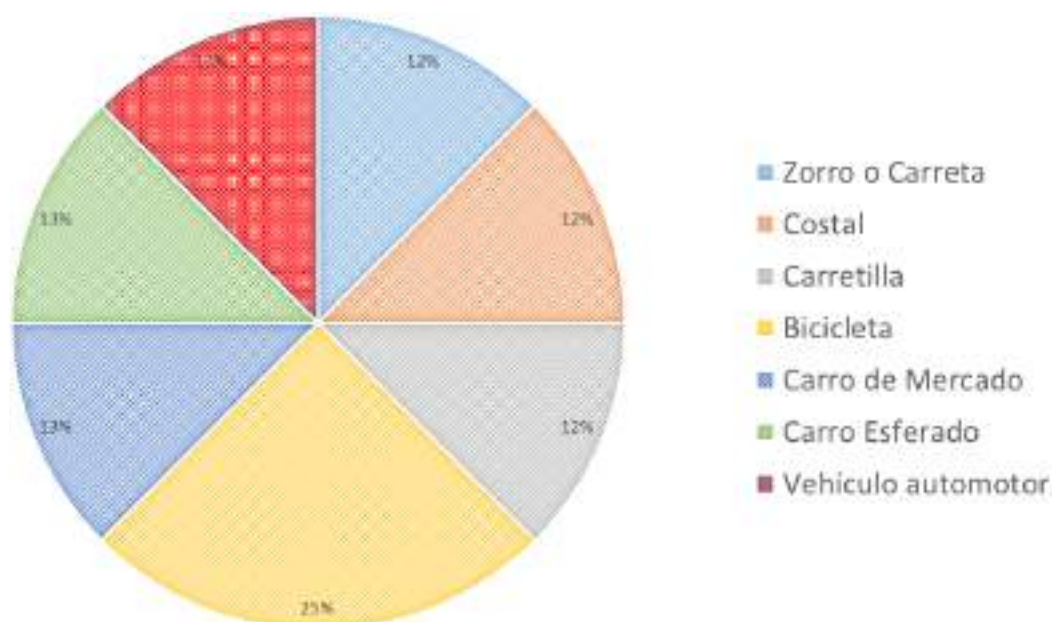


Figura 33. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Usme

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la Figura 34, se puede ver que en la localidad de Barrios Unidos el motocarro no es usado para llevar material reciclable a las bodegas. El 53% utiliza el zorro o carreta, mientras que la bicicleta y el vehículo automotor son utilizados cada uno en un 13%, respectivamente, la carretilla y el carro de mercado comparten un 12% por partes iguales, y el 9% restante se divide en partes iguales entre el costal, el carro esferado y otro vehículo.

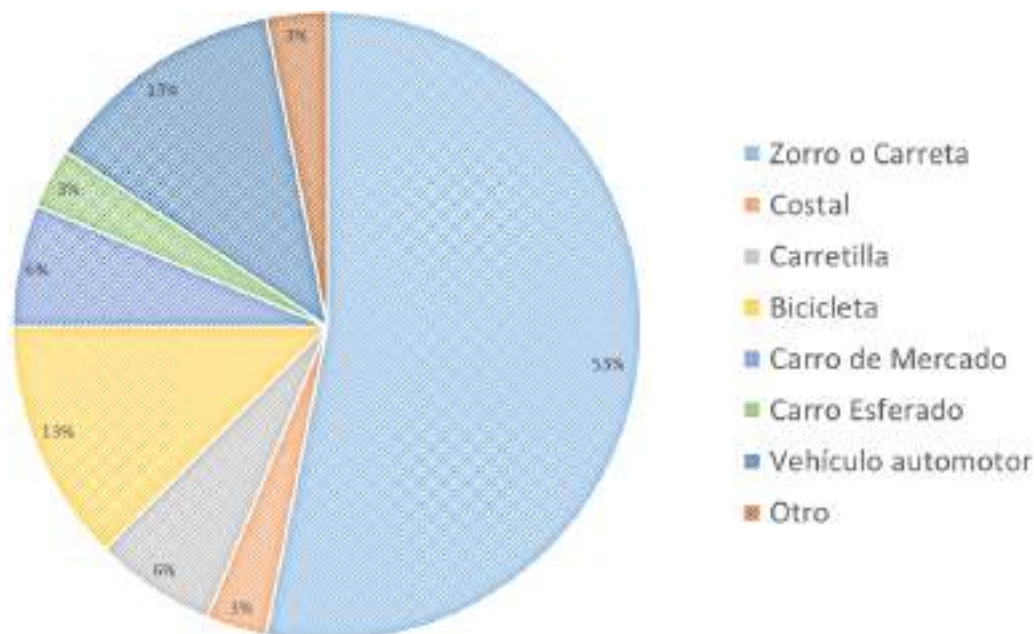


Figura 34. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Barrios Unidos

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En Kennedy, una de las localidades más grandes de Bogotá, se identificó que el 50% utiliza zorro o carreta, el 17% utiliza carretilla, otro 17% carro de mercado, y el 16% restante se divide en partes iguales entre la bicicleta y el carro esferado, como se evidencia en la Figura 35.

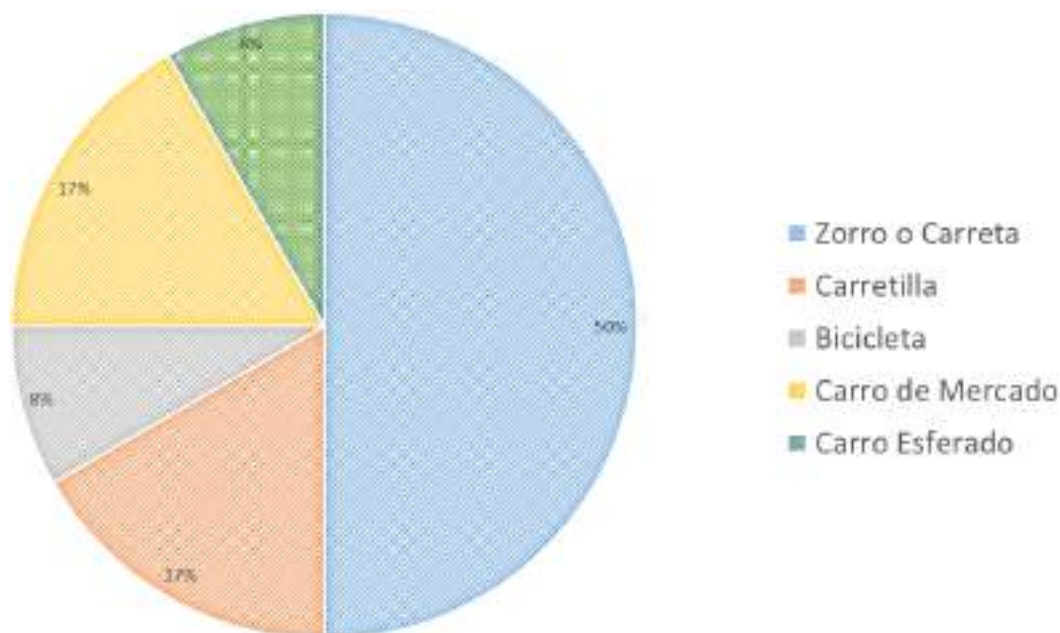


Figura 35. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Kennedy

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Como se puede observar en la Figura 36, en la localidad de Chapinero los recicladores sólo utilizan como tipo de vehículos el costal con un 50% y el carro esferado con el otro 50%.

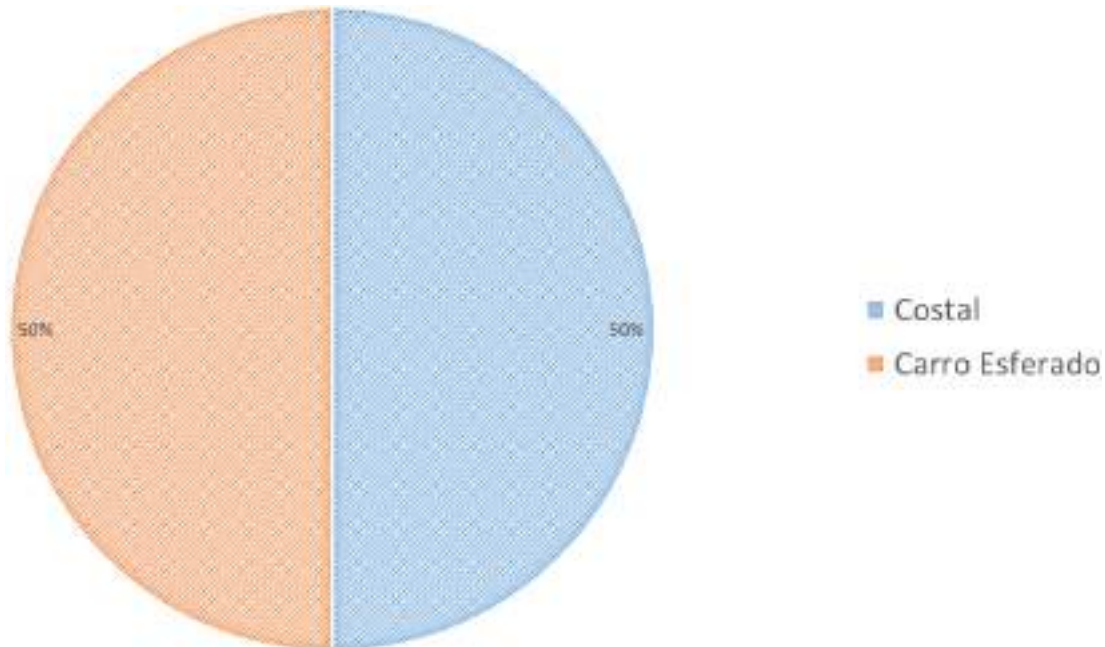


Figura 36. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Chapinero

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

La localidad de Ciudad Bolívar presenta un comportamiento diferente a las demás localidades, como se puede observar en la Figura 37. Un amplio 67% de los encuestados afirmaron utilizar costal como vehículo de trabajo, mientras que el 33% restante, optan por el zorro o carreta.

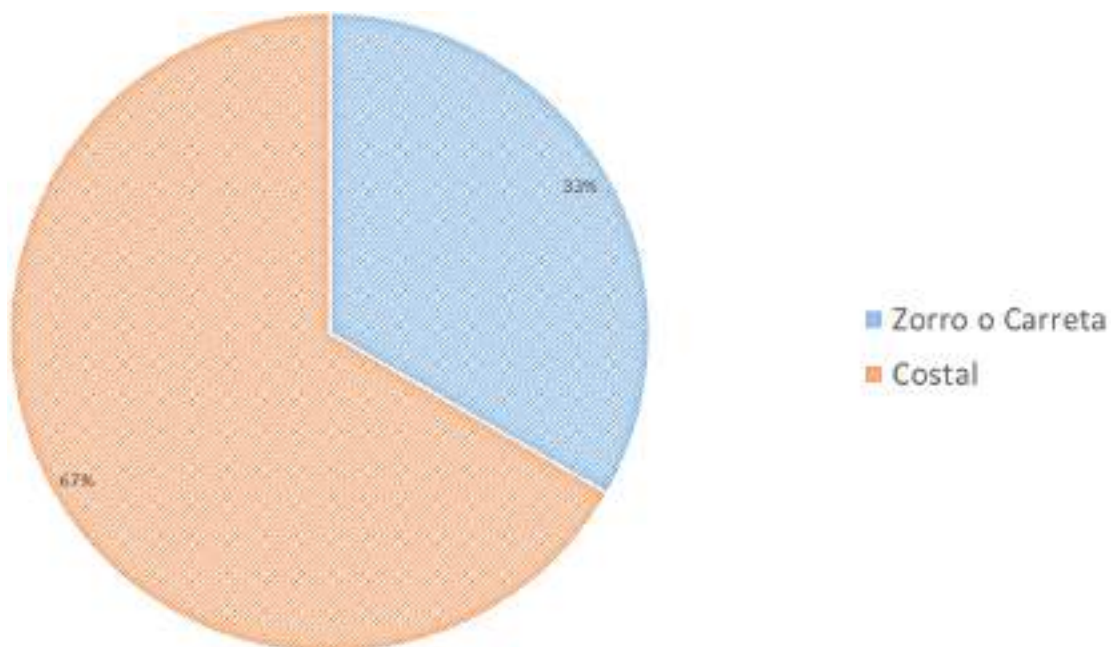


Figura 37. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Ciudad Bolívar

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En contraste con Ciudad Bolívar, en la localidad de Los Mártires el 67% afirmó utilizar zorro o carreta, y el 33% restante, costal. No se reportaron casos de recicladores que utilizaran otro tipo de vehículo, como se puede observar en la Figura 38.

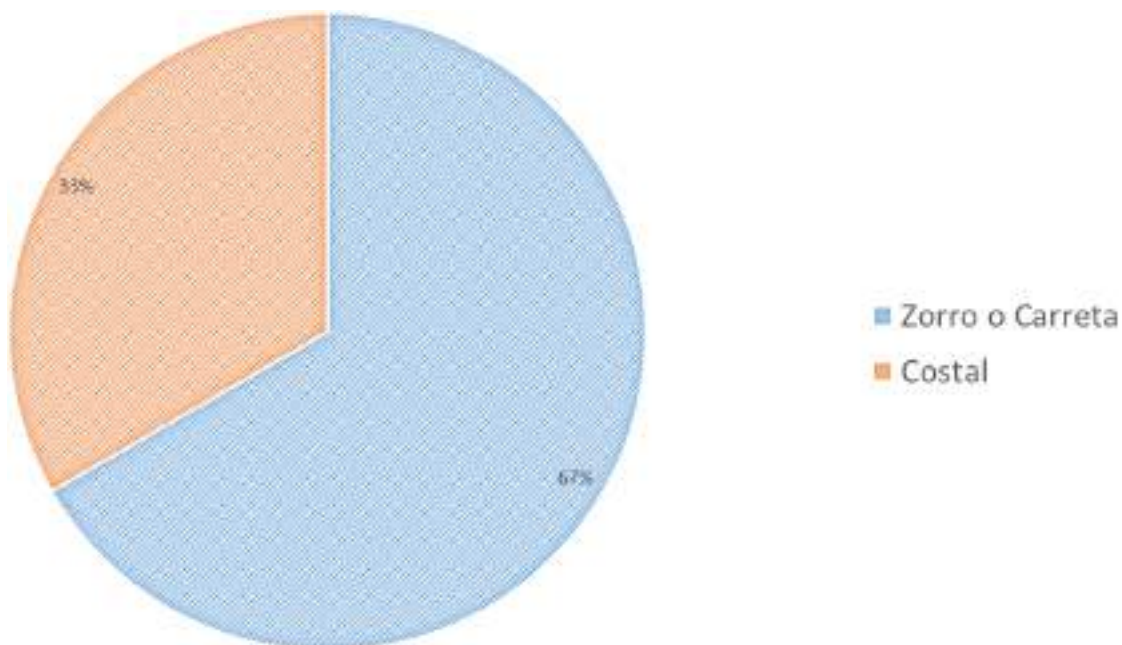


Figura 38. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Los Mártires

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Fontibón, como se presenta en la Figura 39, continúa la tendencia de los recicladores por el uso de zorro o carreta, reportando un 67% de personas que utilizan este vehículo, mientras que el 11% prefiere la bicicleta y un 22% el carro esferado,. No se hallaron casos en los que se utilizara otro tipo de vehículo.

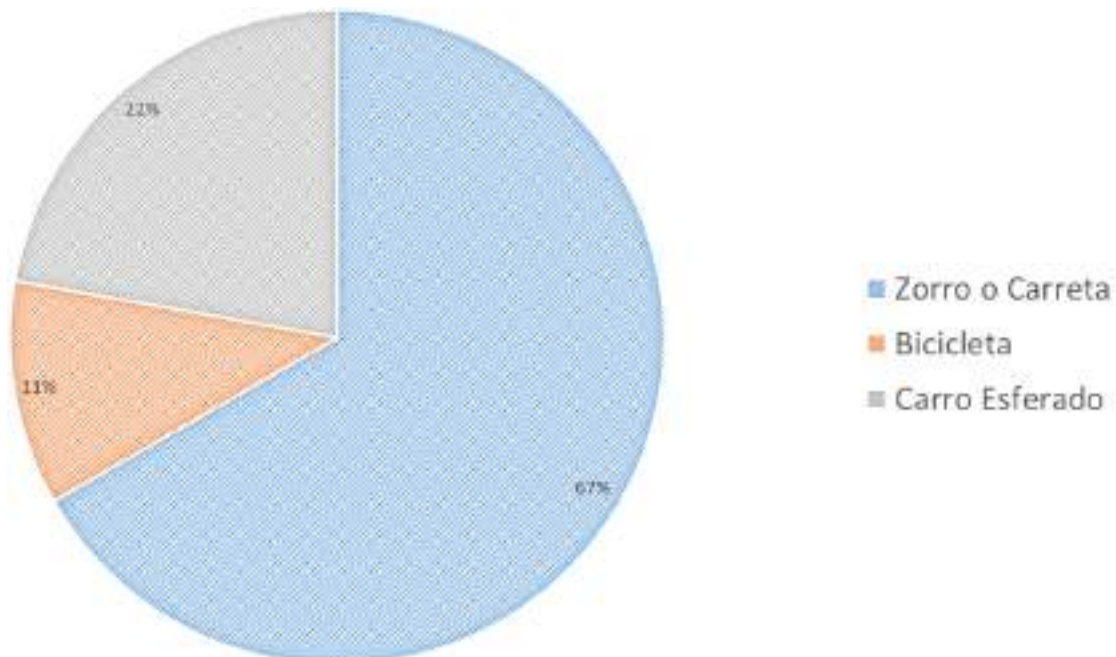


Figura 39. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Fontibón

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad Rafael Uribe Uribe, el 50% utiliza el zorro o carreta y el otro 50% el costal. No hubo reporte de casos que utilizaran otro tipo de vehículo, como se puede ver en la Figura 40.

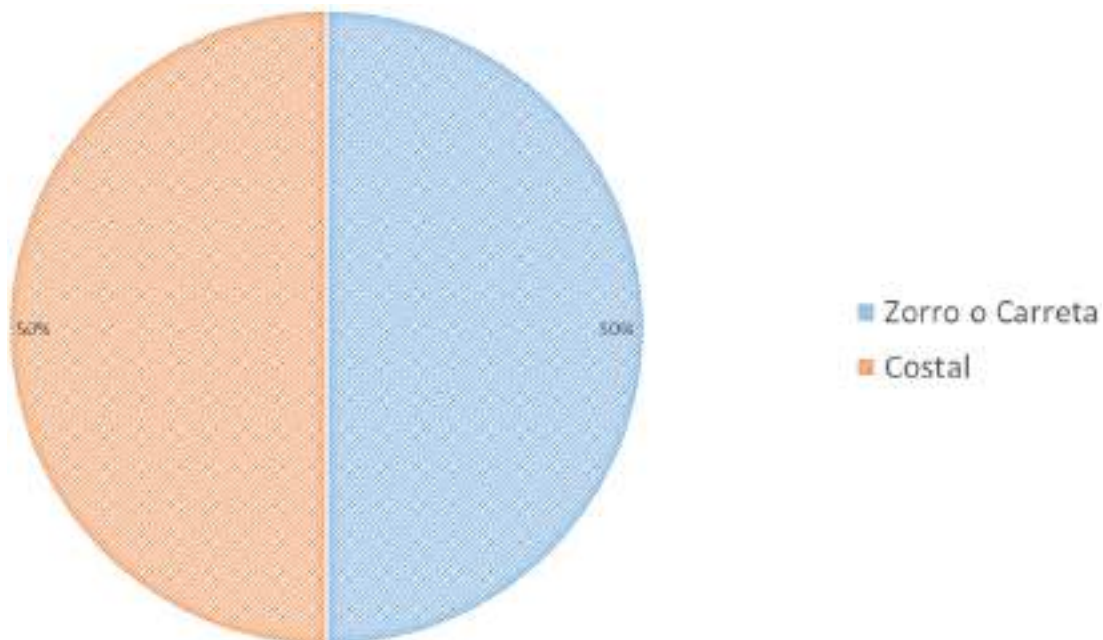


Figura 40. Distribución por tipo de vehículo en la localidad Rafael Uribe Uribe

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la Figura 41, se muestra un comportamiento especial en la localidad de San Cristóbal, ya que el 75% utiliza costal y el 25% restante opta por la carretilla.

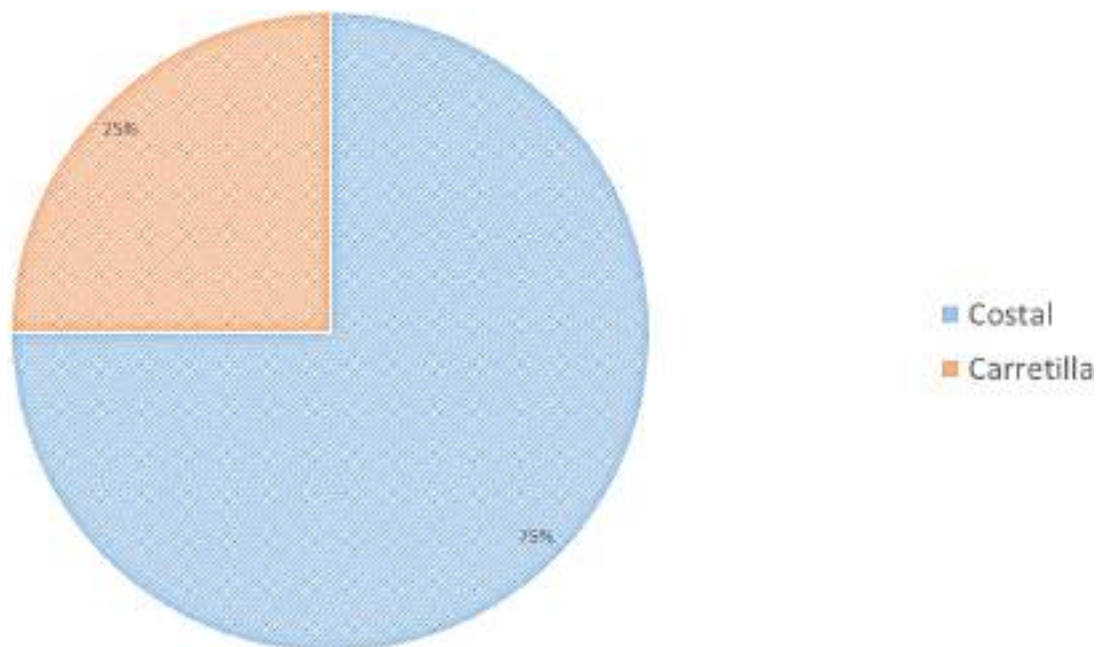


Figura 41. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de San Cristóbal

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Bosa el 60% de los encuestados afirmaron utilizar zorro o carreta, mientras que el 40% restante, se divide en partes iguales entre el carro esferado y otro tipo de vehículo, como se presenta en la Figura 42.

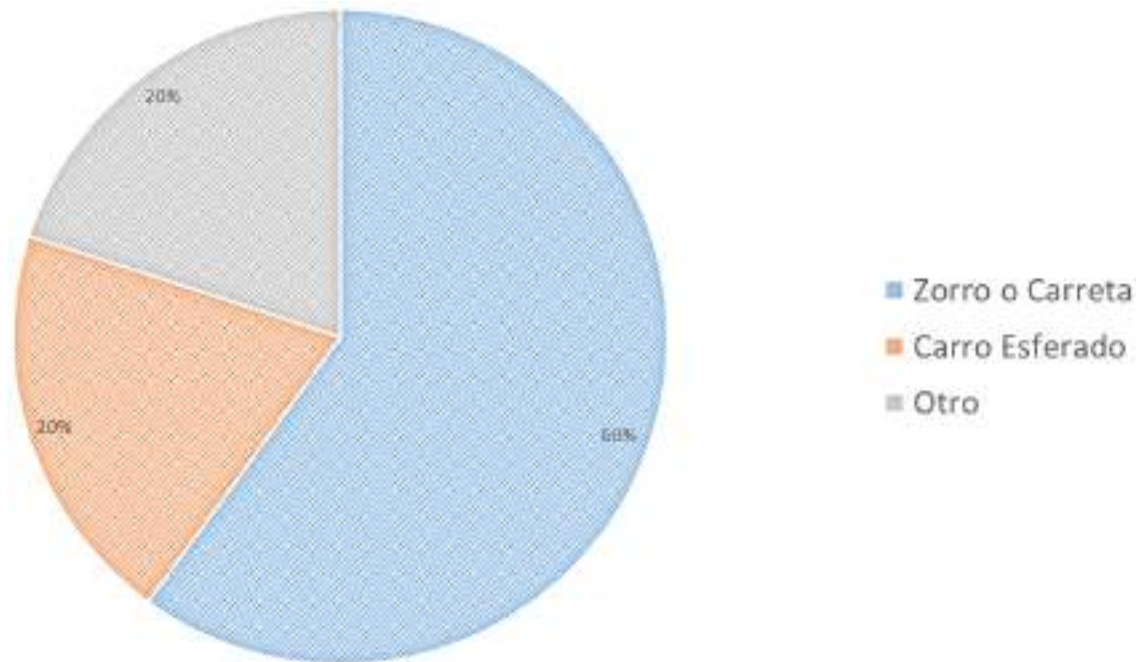


Figura 42. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Bosa

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Por otro lado, en Teusaquillo el 59% manifestaron utilizar zorro o carreta, el 17% costal y el 24% restante, se divide en partes iguales entre la carretilla, la bicicleta y el carro de mercado, como se puede observar en la Figura 43.

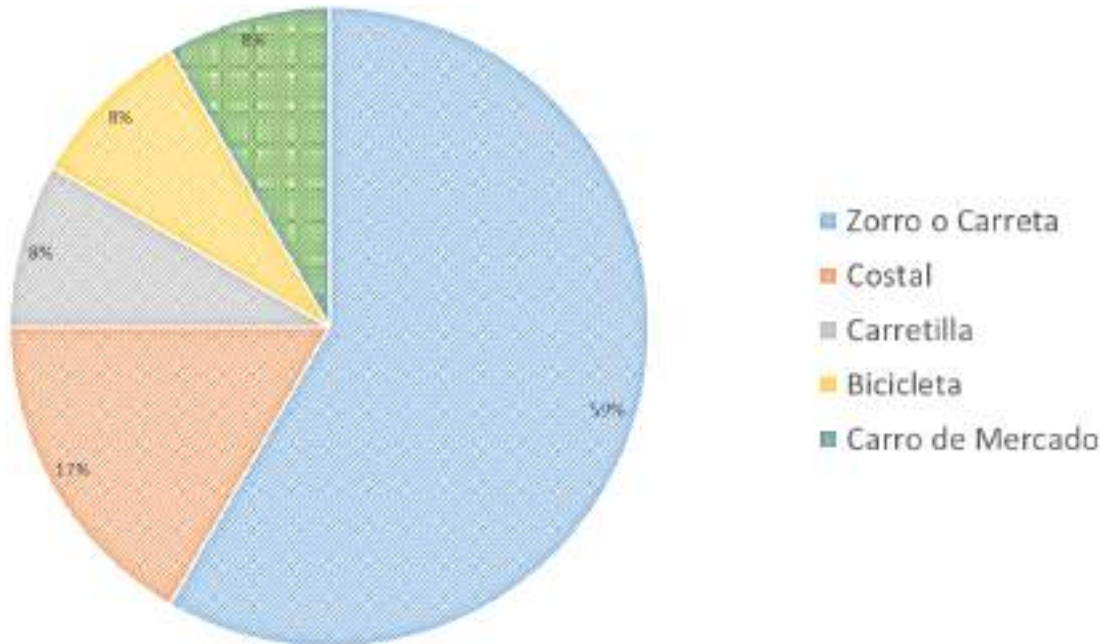


Figura 43. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Teusaquillo

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de La Candelaria, el 56% de los recicladores prefieren utilizar zorro o carreta, el 33% carretilla, y el 11% restante, optan por el costal, como se puede ver en la Figura 44.

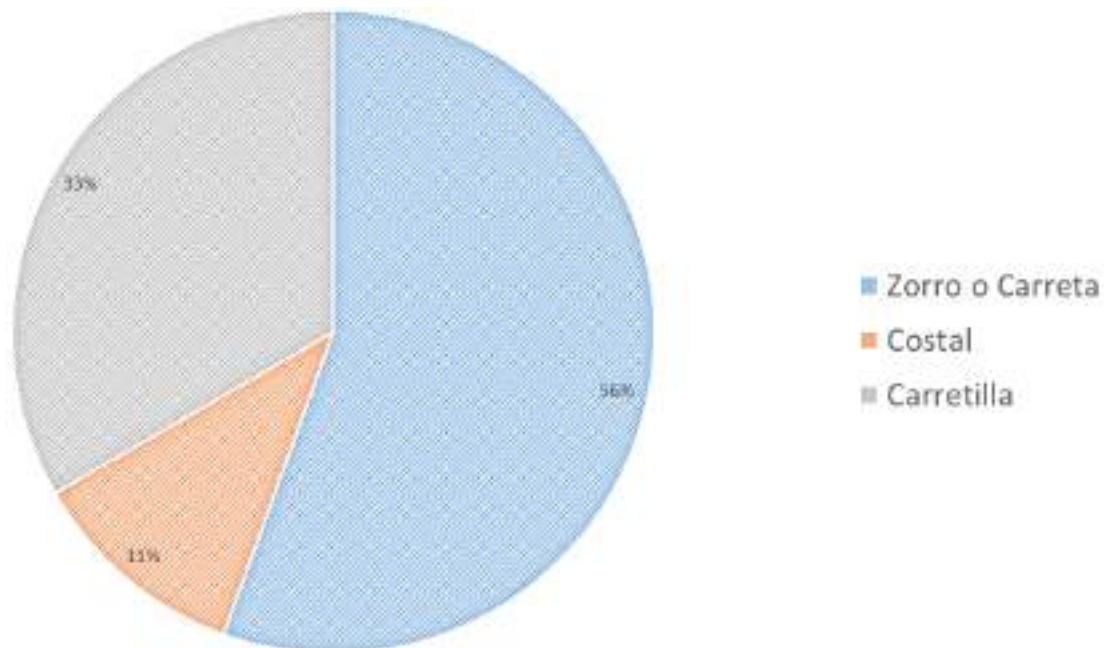


Figura 44. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de La Candelaria

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Antonio Nariño el 52% utilizan zorro o carreta, seguido de la bicicleta y el carro de mercado, cada uno con un 13%, el costal con un 9%, el carro esferado con un 5%, y el 8% restante se divide en partes iguales entre el vehículo automotor y otro tipo diferente de vehículo, como se puede ver en la Figura 45.

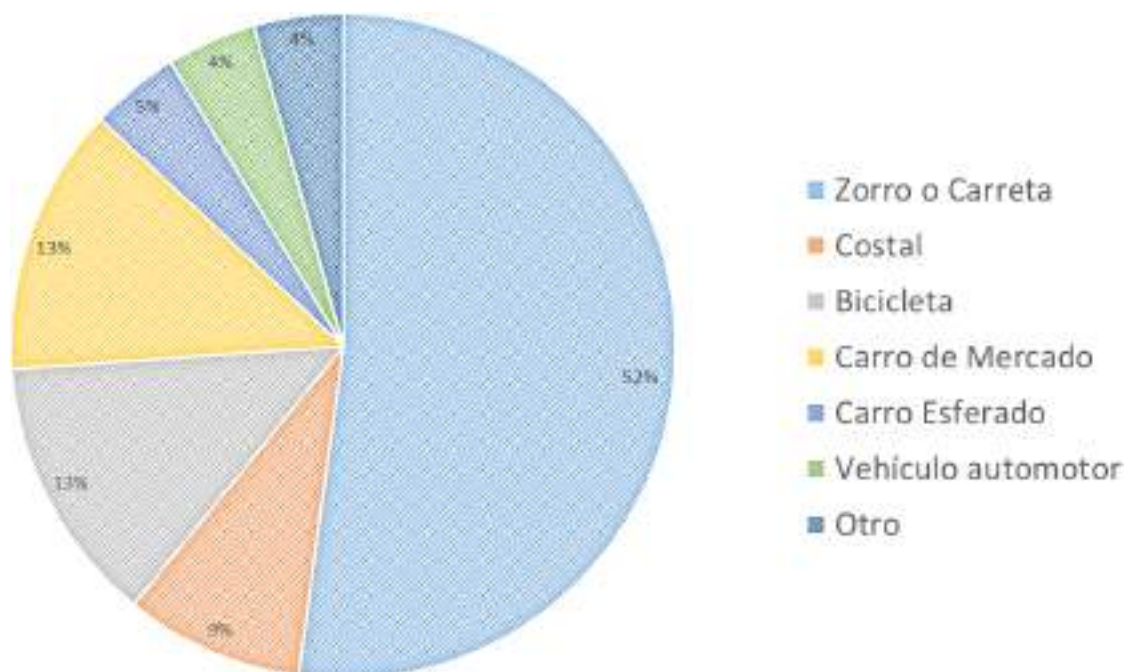


Figura 45. Distribución por tipo de vehículo en la localidad de Antonio Nariño

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la Figura 46, se presentan los vehículos utilizados por aquellos recicladores que no definieron la bodega de destino a la que llevan el material reciclado. El 46% utiliza zorro o carreta, seguido del costal con un 15%, la carretilla con un 13%, el carro esferado con un 7%, la bicicleta y el carro de mercado comparten el 12% por partes iguales, el 3% utiliza vehículo automotor, un 2% utiliza motocarro, y el otro 2% restante, otro tipo de vehículo.

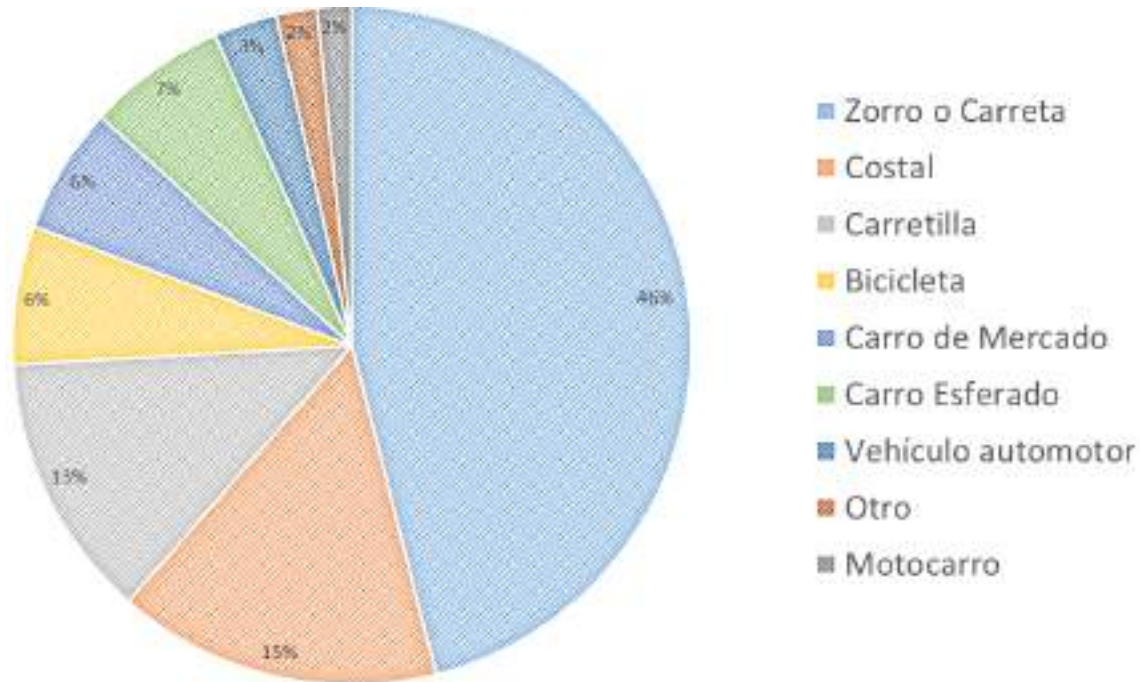


Figura 46. Distribución por tipo de vehículo que recicladores que no definieron bodega de destino

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

El anterior análisis es una sólida guía a la hora de establecer si es necesario realizar un cambio de herramienta de trabajo para optimizar su labor y, dado el caso, para evaluar cuál les garantiza mayor eficiencia.

Es de resaltar que el vehículo preferido para la actividad de reciclaje es el zorro o carreta, pero lo anterior no es regla general para el total de las localidades. Otra particularidad encontrada es que los vehículos identificados no se usan necesariamente en todas las localidades, y dado que las encuestas (Anexo 2) están dirigidas a los recicladores que usan vehículo de tracción humana, se encontró una baja participación de los vehículos a motor.

IV.II. Rutas

Este análisis se realiza con el fin de poder georreferenciar sobre la malla vial de la ciudad las diferentes rutas utilizadas por los recicladores en sus jornadas diarias, para poder identificar dónde se localizan las zonas y vías de mayor circulación dentro de las localidades y los recorridos previos a la llegada de su destino final. Es de resaltar que la premisa para la construcción de éstas se hizo bajo el supuesto del cumplimiento de las normas de tránsito dada la complejidad de establecer los trazados exactos.

Las encuestas realizadas, permitieron identificar un gran número de rutas que siguen los VTH para la recolección de material reciclable, horarios, frecuencias y días de trabajo. Es importante resaltar que se definen teniendo en cuenta las micro rutas de

recolección de basuras, establecidas para la ciudad de Bogotá, horas antes a que pase el vehículo recolector. La Tabla 4 describe algunas rutas identificadas, las cuales se muestran por completo en el Anexo 1.

Tabla 4. Ejemplo de rutas VTH identificadas

Localidad	Barrio	Horarios	Direcciones	Número de cargues por ruta	Tipo de Vehículo	Organización
Barrios Unidos	Santa Sofía y 7 de Agosto	12:00 am a 3:00 am	Realiza recorrido por la carrera 24 entre calle 45 y calle 72	1	Carreta	Organización de Recicladores de Venecia
Los Mártires - Santa Fe		8:00 am a 6:00 pm	Recorrido por calle 13 tomando la zona comercial aledaña a la Plaza España y San Andresito de San José	4	Carreta	ECA
Chapinero - Teusaquillo	La Soledad y el Campin	9:00 am a 8:00 pm	Recorrido por carrera 24 y carrera 30 entre calles 34 y 63, toma calle 53 y calle 45 dentro de sus recorridos	2	Carreta	Centro Histórico Cenhis

Fuente: Elaboración propia a partir del resultado de las encuestas realizadas en la jornada de identificación y caracterización de los Vehículos de Tracción Humana (VTH). Consorcio NCU-UAESP 2017

La mayoría de encuestados afirmaron que las bodegas a donde llevan el material recolectado están ubicadas en las localidades de Suba (21%), Barrios Unidos (13%), Tunjuelito (10%) y Antonio Nariño (10%), mientras que las localidades con menos del 0,5% de rutas con destino a bodegas son Rafael Uribe Uribe y Chapinero, como se puede observar en la Figura 47.

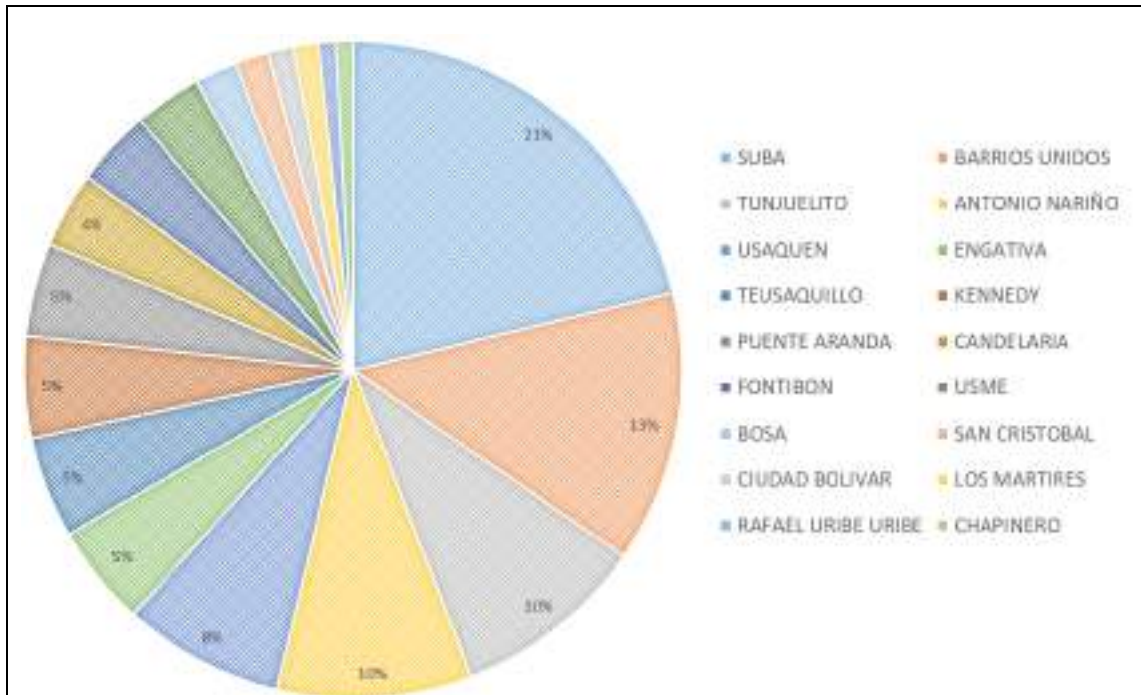


Figura 47. Distribución de destinos por localidad

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

IV.II.I. Rutas con destino final en la localidad

A continuación, se presenta el análisis de las rutas que tienen como punto de llegada bodegas ubicadas en cada una de las localidades, sin discriminar si esta ruta inicia en la misma localidad o en una diferente.

En la localidad de Suba se identificaron en total 18 bodegas privadas las cuales se presentan en la Figura 48.

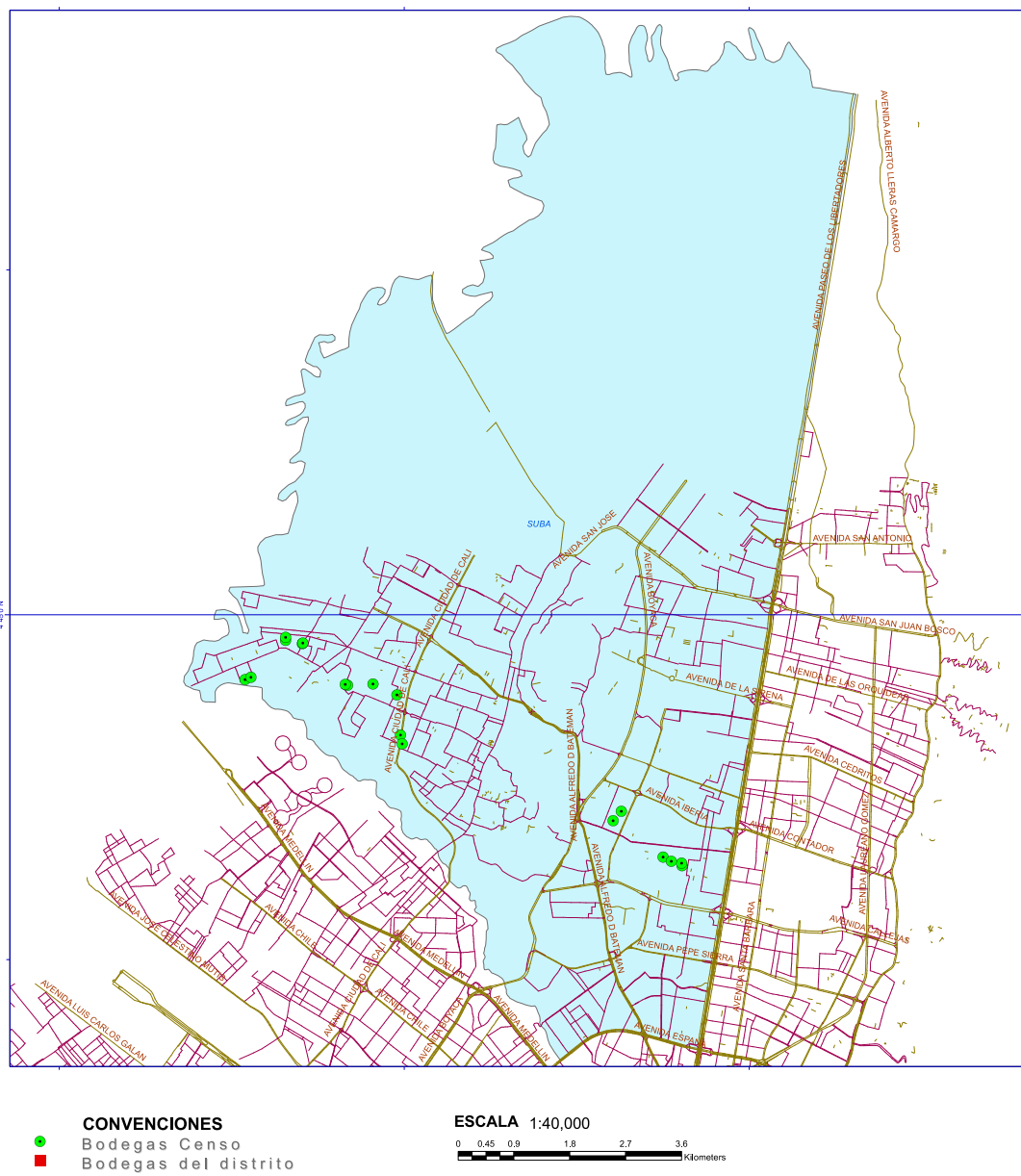


Figura 48. Bodegas de reciclaje en la localidad de Suba

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la Figura 49 se pueden observar las 51 rutas de reciclaje de esta localidad, cuyo promedio de distancia es de 3,01 Km, siendo la más larga de 13,49 Km y la más corta de 0,51 Km.

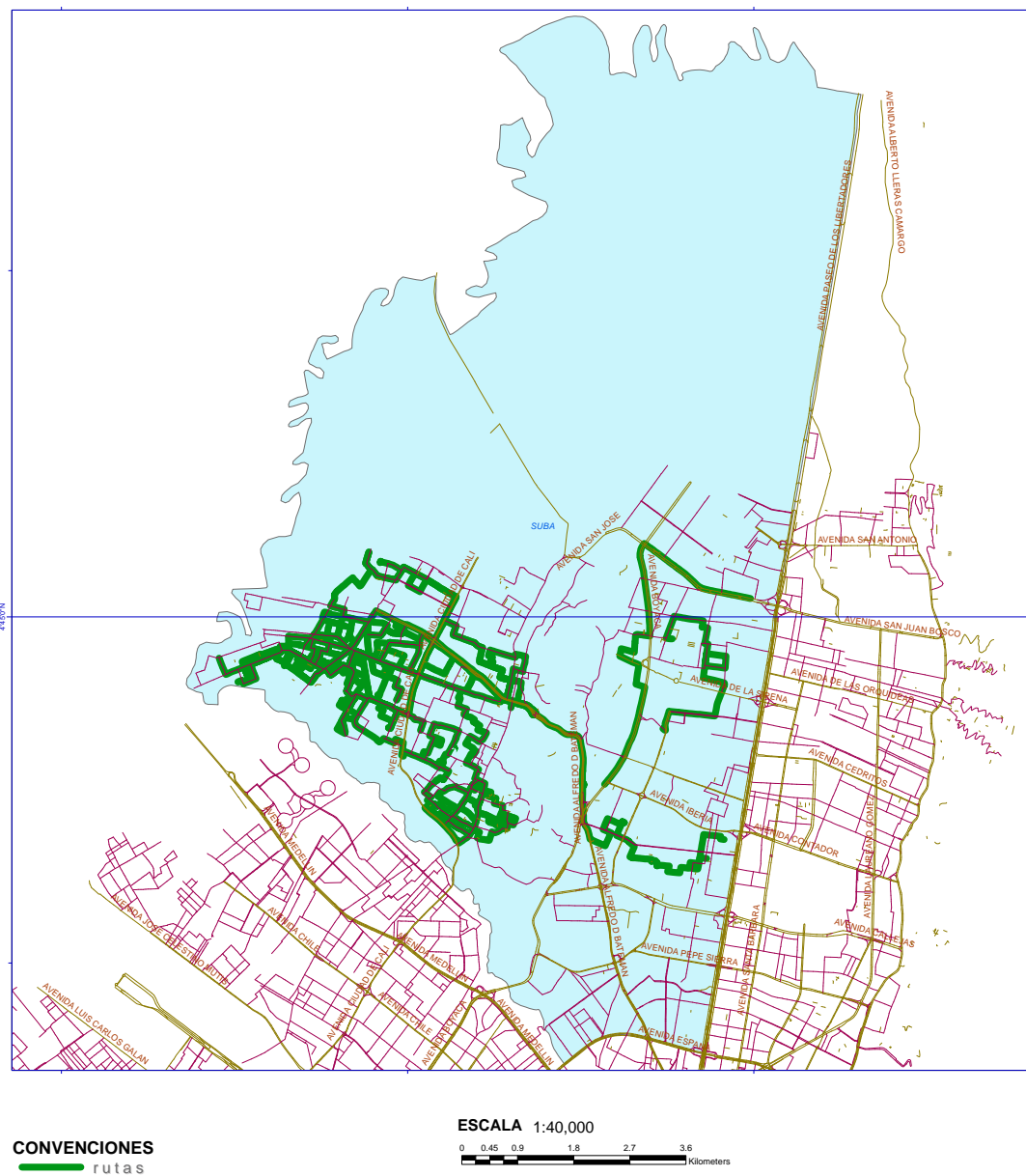
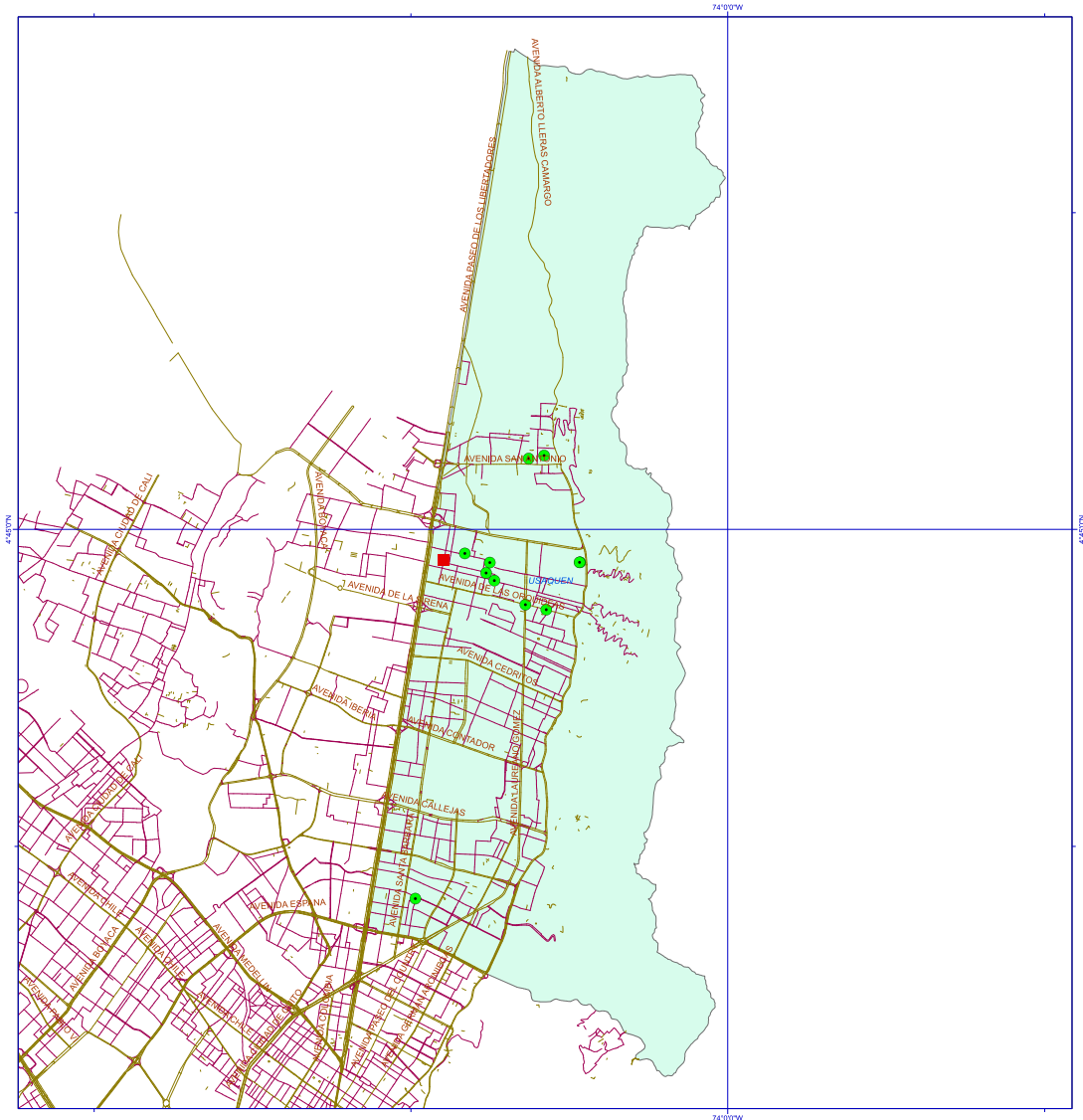


Figura 49. Rutas de reciclaje en la localidad de Suba

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Usaquén, por su parte, se detectaron 10 bodegas privadas y 1 de carácter público, las cuales se presentan en la Figura 50.



CONVENCIONES

ESCALA 1:45,000

Figura 50. Bodegas de reciclaje en la localidad de Usaquén

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Las 19 rutas de reciclaje de esta localidad, tienen un promedio de distancia es de 9,18 Km, donde la más larga tiene una distancia de 13,88 Km mientras que la más corta es de 2,82 Km, lo cual se evidencia en la Figura 51.

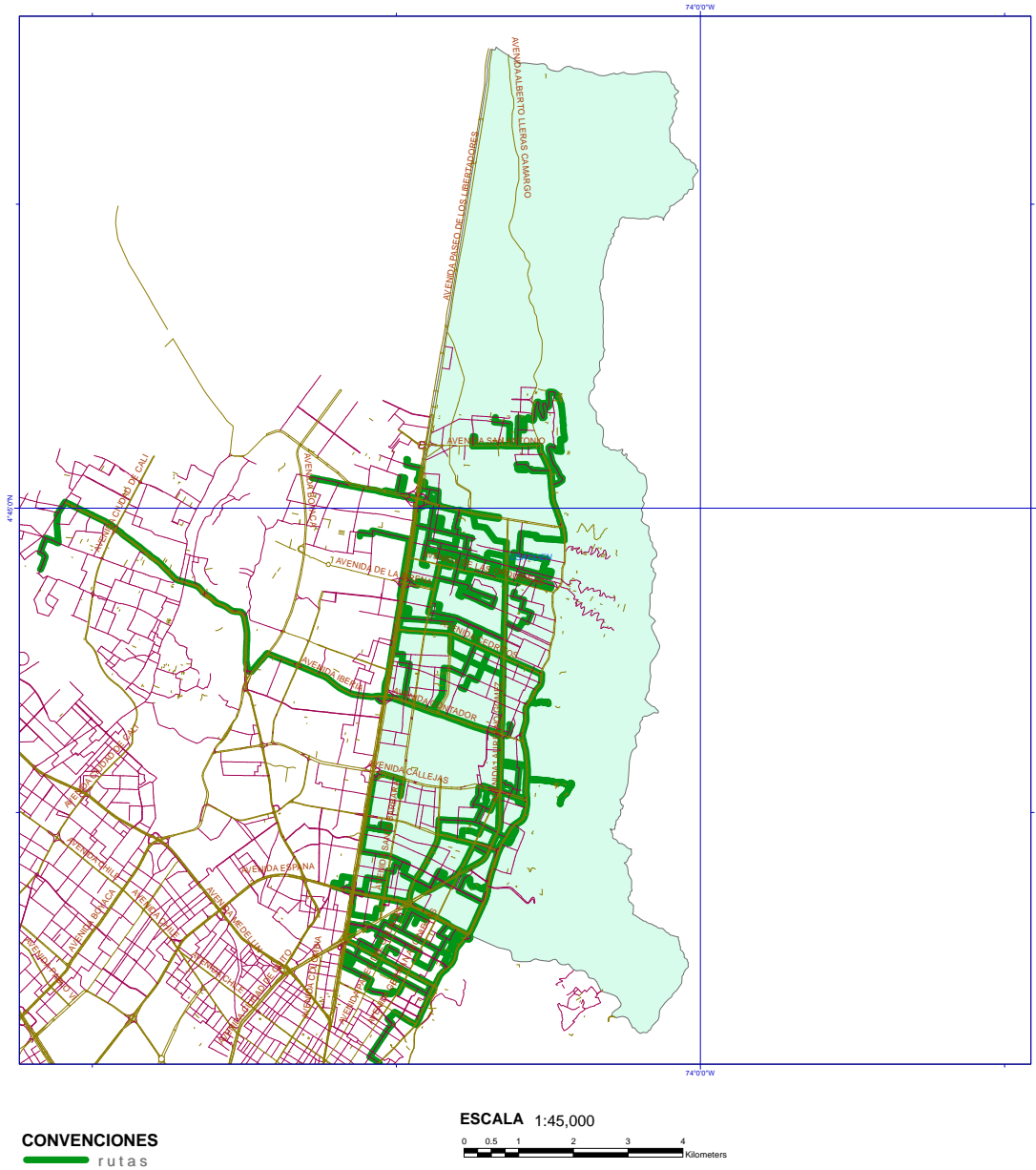


Figura 51. Rutas de reciclaje en la localidad de Usaquén

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la localidad de Puente Aranda hay un total de 15 bodegas, de las cuales 1 es pública y las demás privadas, como se muestra en la Figura 52.

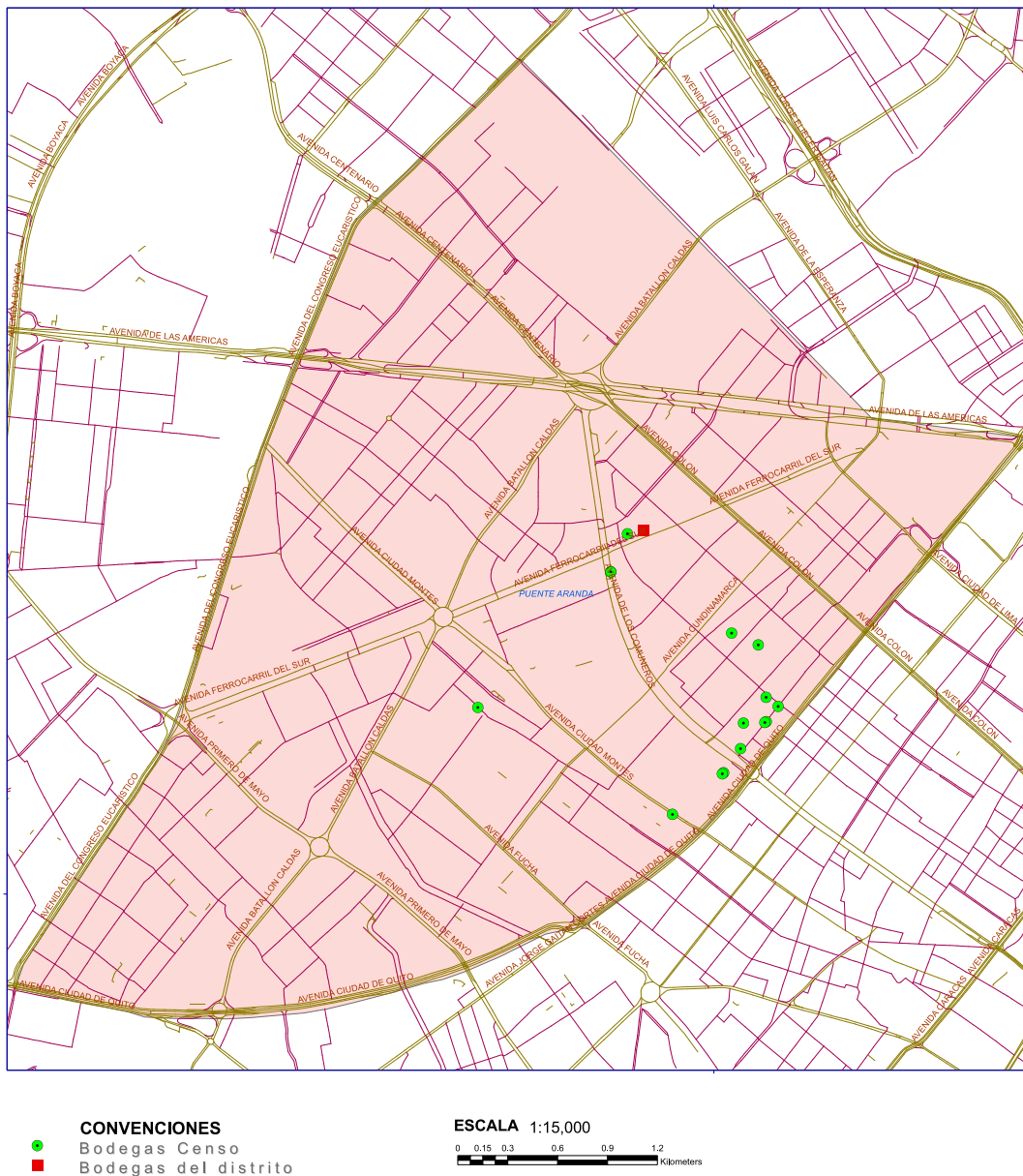
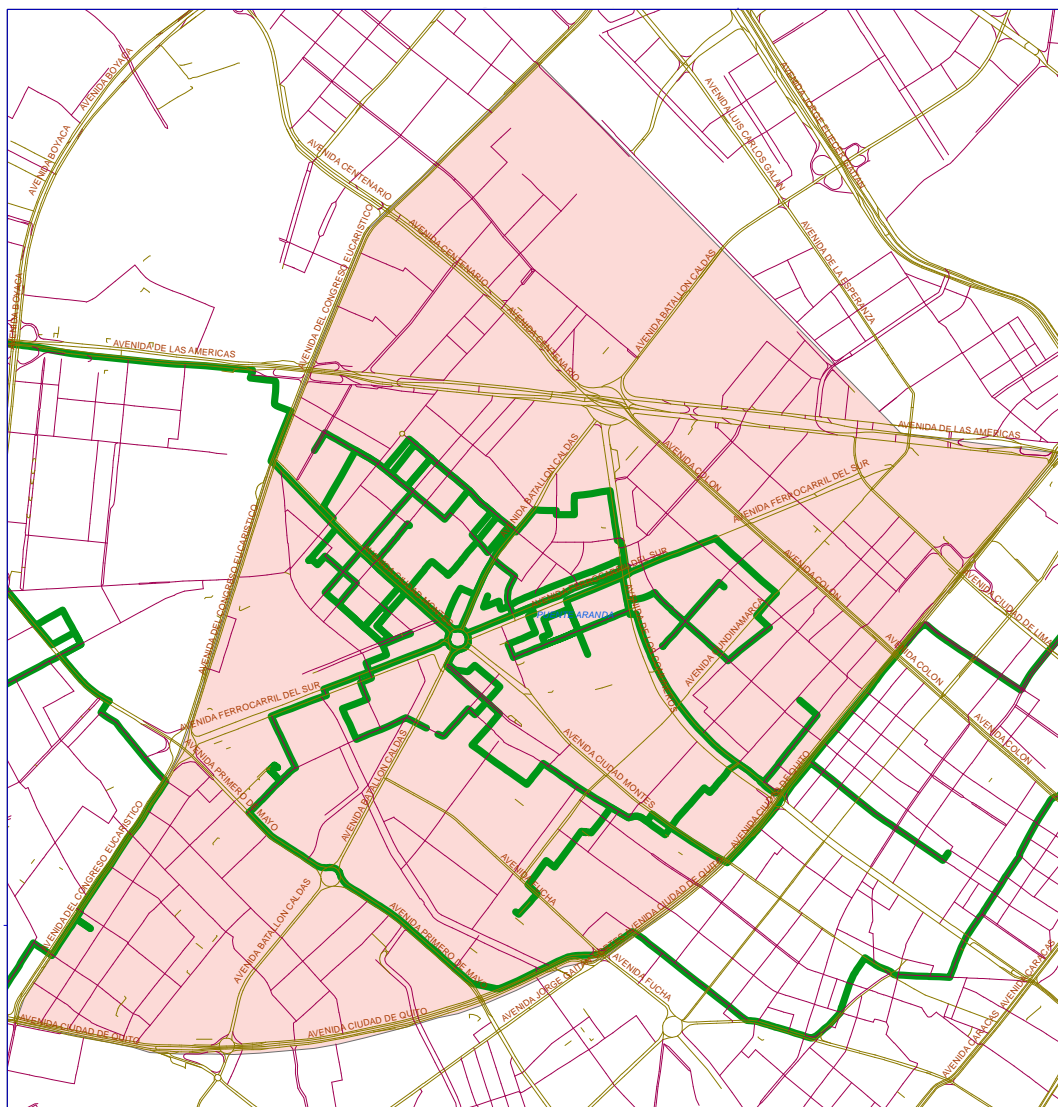


Figura 52. Bodegas de reciclaje en la localidad de Puente Aranda

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la Figura 53 se puede ver que Puente Aranda tiene 11 rutas, con un promedio de distancia es de 7,15 Km, la más larga de ellas es de 17,71 Km y la más corta de 2,84 Km.



CONVENCIONES
 rutas

ESCALA 1:15,000

 0 0.15 0.3 0.6 0.9 1.2 Kilometers

Figura 53. Rutas de reciclaje en la localidad de Puente Aranda

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

Engativá es la localidad con más bodegas en la ciudad de Bogotá, alcanzando a sumar 24, de las cuales 1 es pública, como se muestra en la Figura 54.

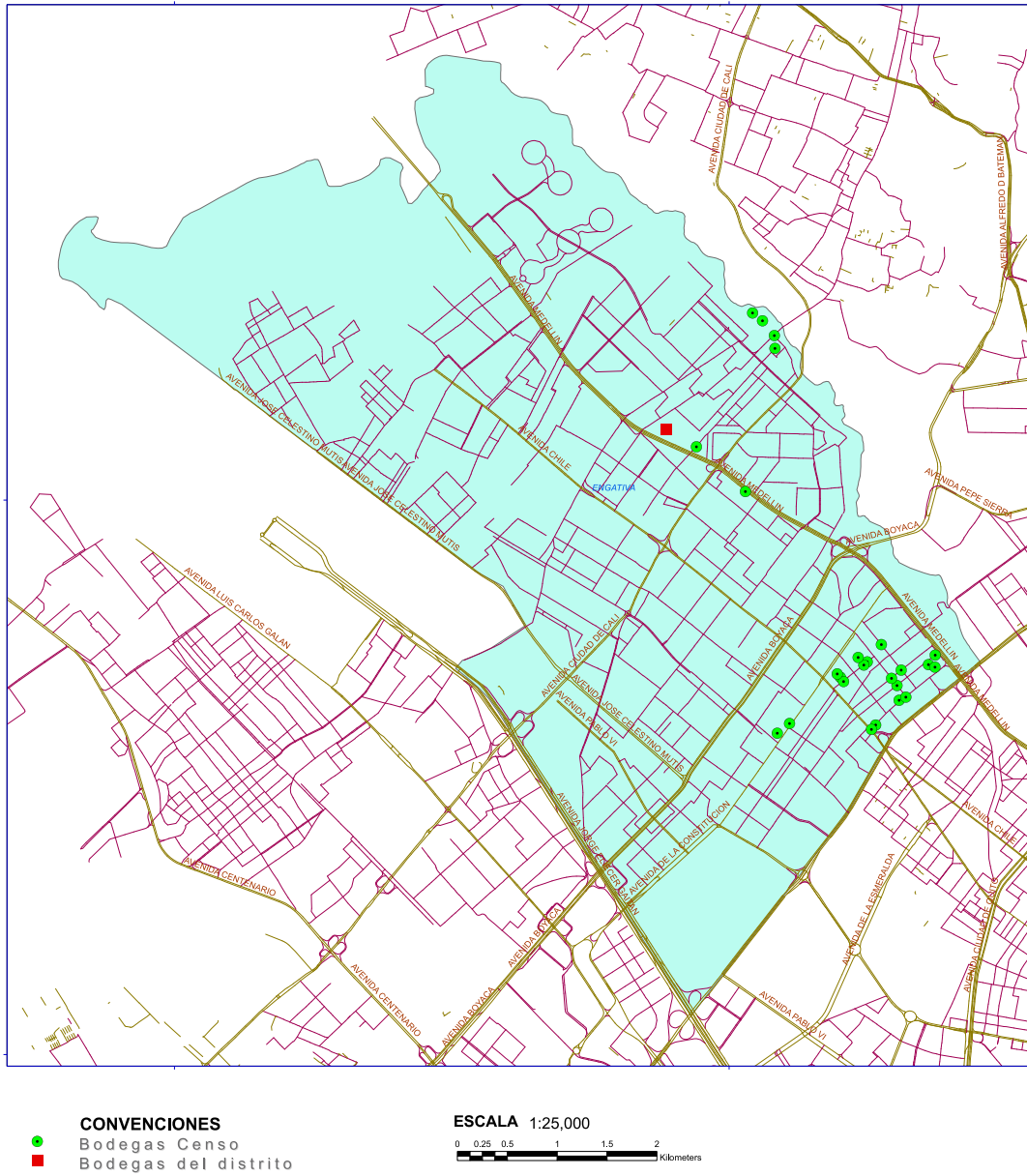


Figura 54. Bodegas de reciclaje en la localidad de Engativá

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En Engativá se encontraron 12 rutas con un promedio de distancia de 5,67 Km, la más larga de ellas es de 8,92 Km y la más corta de 1,79 Km, como se puede observar en la Figura 55.

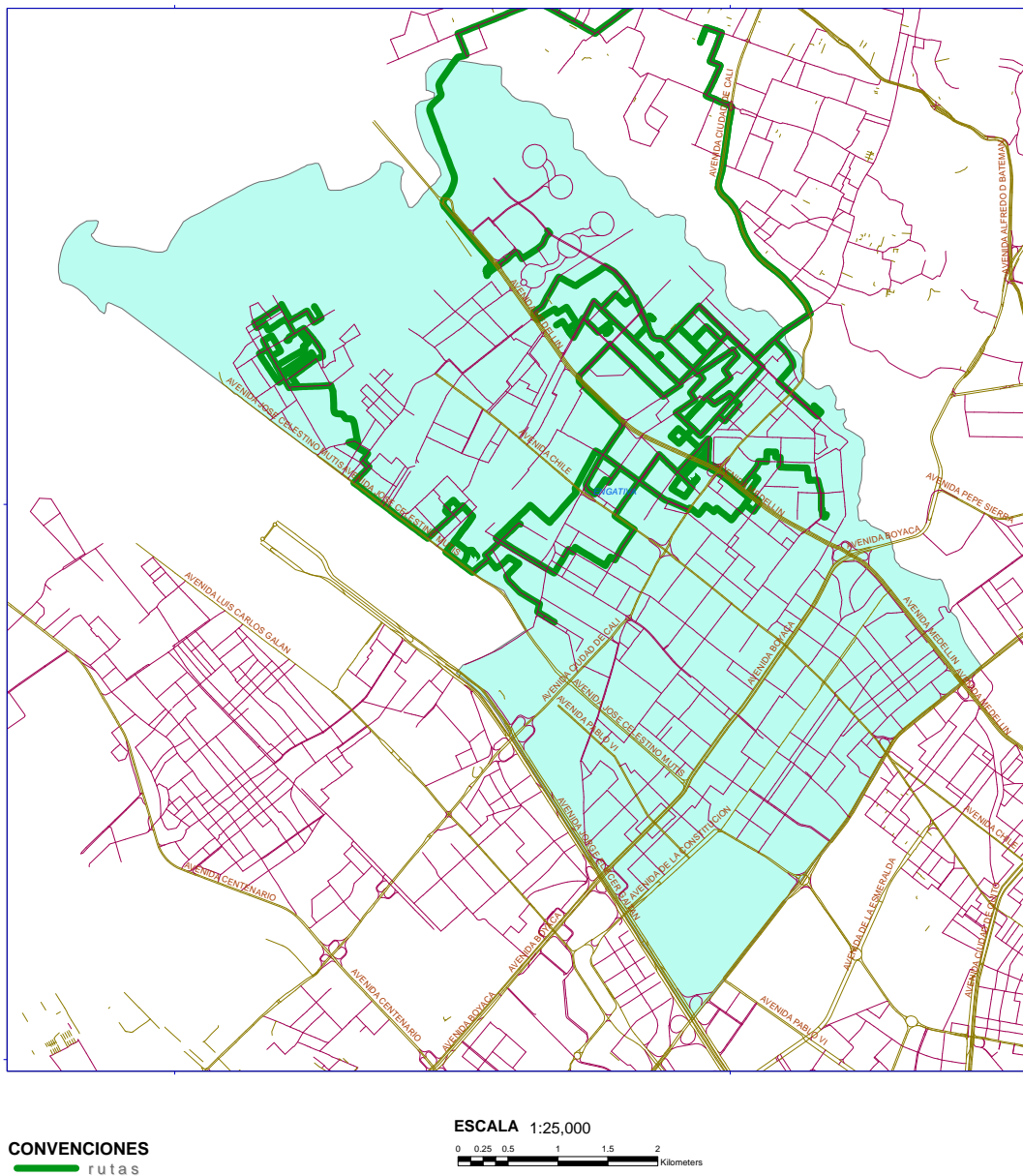


Figura 55. Rutas de reciclaje en la localidad de Engativá

Fuente: Elaboración propia, consorcio NCU-UAESP, 2017

En la Figura 56 se relacionan las 6 bodegas privadas y la única pública, con un total de 7, ubicadas en la localidad de Tunjuelito.