



**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS EN BOGOTÁ D.C**

DORIANA VALERIA CÁRDENAS PABA

Trabajo de grado de maestría presentado para optar al título de Magíster en Sostenibilidad

Directora

Cindy Natalia Arenas Echeverri, Magíster (MSc) en Ingeniería

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Ingenierías

Maestría en Sostenibilidad

Medellín, Antioquia, Colombia

2025

El contenido de este documento no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.

Agradecimientos

Con profunda estima doy gracias:

A Yiseth Fajardo y María Paula Moreno, estudiantes que apoyaron en la elaboración de las encuestas a las familias.

A Cindy Arenas, por su coordinación y observaciones pertinentes para el desarrollo de este trabajo.

A las familias, líderes comunitarios y a las personas que fueron fuente de información para esta investigación.

A mi familia, por apoyarme totalmente en este proceso.

Tabla de contenido

Resumen	9
Abstract	10
1. Introducción	11
2. Justificación	13
3. Objetivos	14
3.1 Objetivo general	14
3.2 Objetivos específicos.....	14
4. Marco referencial	15
4.1 Marco Conceptual	15
4.2 Marco Legal	17
5. Estado del arte	19
6. Metodología	26
6.1. Diagnóstico del contexto actual de los residuos sólidos domiciliarios domésticos en Bogotá26	
6.2. Evaluación del estado actual del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS de Bogotá.....	27
6.3. Identificación de alternativas de gestión y valorización de los residuos domiciliarios en Bogotá28	
7. Resultados	29
7.1. Contexto de Bogotá.....	29
7.1.1. Generación	30
7.1.2. Presentación	31
7.1.3. Recolección	31
7.1.4. Aprovechamiento	33
7.1.5. Disposición final	35

7.2.	Diagnóstico del contexto actual de los residuos sólidos en el Distrito Capital basado en las encuestas a hogares	35
7.2.1.	Estructura y metodología de la encuesta	35
7.2.2.	Resultados de las encuestas	38
7.3.	Evaluación del modelo de manejo de residuos sólidos en el distrito capital	49
7.3.1.	Contexto general	49
7.3.2.	Instrumentos de planificación y política pública en residuos sólidos desde 2020 para Bogotá D.C.....	52
7.4.	Gestión de los residuos sólidos Bogotá 2020-2024	55
7.4.1.	Centros Temporales de Acopio y Separación (CTAS)	57
7.4.2.	Tratamiento de residuos de puntos críticos – disposición clandestina.....	58
7.4.3.	Tratamiento de residuos orgánicos.....	61
7.4.4.	Tratamiento de residuos aprovechables no orgánicos.....	62
7.4.5.	Situación actual del Relleno Sanitario Doña Juana.....	63
7.4.6.	Manejo de lixiviados en el RSDJ	67
7.4.7.	Planta de Biogás	70
7.4.8.	Cultura Ciudadana.....	71
7.5.	Alternativas de gestión y valorización de los residuos domiciliarios.	72
7.5.1.	Planta de Termovalorización de residuos.....	73
7.6.	Sistema de tratamiento de lixiviados mediante ósmosis inversa.....	75
7.7.	Programas de aprovechamiento de residuos	76
8	Conclusiones	82
	Referencias	84
	Anexo 1. Formato de encuestas a familia.	89
	Anexo 2. Protocolo de consentimiento informado para encuesta	91

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Listado de empresas prestadoras del servicio público en Bogotá.....</i>	32
Tabla 2 <i>Frecuencias de recolección del área urbana semanalmente</i>	33
Tabla 3 <i>Consolidación de resultados por tipo de residuo.....</i>	45
Tabla 4 <i>Metas trazadoras en el Plan de Desarrollo Distrital Propósito 2, Logro 20</i>	54
Tabla 5 <i>Cumplimiento de metas del Plan Distrital de Desarrollo en relación con el manejo de residuos sólidos</i>	56
Tabla 6 <i>Proyectos de aprovechamiento PGIRS Bogotá D.C.</i>	78

Lista de figuras

Figura 1 <i>Mapa de Bogotá D.C. rural y urbana.....</i>	29
Figura 2 <i>Distribución en la generación de residuos por tipo</i>	30
Figura 3 <i>Mapa de localidades de Bogotá D.C.y localidades de realización de encuestas a hogares</i>	36
Figura 4 <i>Cantidad y porcentaje de encuestas por localidad.....</i>	37
Figura 5 <i>Hogares encuestados por estrato y tipo de vivienda</i>	39
Figura 6 <i>Resultado de: ¿Tiene conocimiento de cuáles son los colores para clasificación de los residuos sólidos en Colombia?</i>	40
Figura 7 <i>Resultado de: ¿Cuál fue el medio por el que se enteró/enteró de cómo es la forma de clasificación?</i>	41
Figura 8 <i>Resultado de: ¿Clasifica los residuos sólidos en casa? Si es así, ¿cómo lo hace?</i>	42
Figura 9 <i>Resultado de: ¿A dónde dispone los residuos de su vivienda?</i>	42
Figura 10 <i>Resultado de: ¿Conoce cuáles son los días en que realizan la recolección de residuos?</i>	43
Figura 11 <i>Resultado de: ¿Identifica si hay grupos de recicladores en alrededor de su vivienda?</i>	44
Figura 12 <i>Resultado de: ¿Reutiliza o reusa los envases y bolsas plásticas y otros?</i>	47
Figura 13 <i>Resultado de: ¿Qué considera que hace falta para que en su barrio o la ciudad haya mejor manejo de los residuos sólidos?</i>	48
Figura 14 <i>Resultado de: ¿Le gustaría recibir un tipo de volante informativo de cómo hacer la correcta clasificación?</i>	49
Figura 15 <i>Mapa de distribución de operadores de residuos sólidos por localidades en zona urbana Bogotá D.C.</i>	50
Figura 16 <i>Jerarquía de entes que manejan los residuos sólidos en el Distrito Capital.</i>	52
Figura 17 <i>Instrumentos de planificación y política pública para la gestión de residuos sólidos de Bogotá D.C., 2024.....</i>	53

Figura 18 <i>Pieza publicitaria para reconocimiento de los recicladores formales de oficio en Bogotá D.C.</i>	58
Figura 19 <i>Puntos críticos de arrojados clandestinos en el Distrito Capital</i>	59
Figura 20 <i>Fotos de Puntos críticos de arrojados clandestinos en localidad de Kennedy</i>	59
Figura 21 <i>Ecopuntos en una vía de la ciudad y publicidad en la página web para conocimiento de la ciudadanía.</i>	60
Figura 22 <i>Punto Limpio localidad de Usme</i>	61
Figura 23 <i>Imágenes del RSDJ al interior y visto desde el barrio Mochuelo Alto</i>	64
Figura 24 <i>Disposición de residuos en celda RSDJ 2020-2024 en toneladas.</i>	67
Figura 25 <i>Puntos para recolección de lixiviados y sistema de tratamiento de lixiviados del RSDJ</i>	68
Figura 26 <i>Foto de descarga de vertimientos al río Tunjuelo una vez tratados en la Planta de Tratamiento de lixiviados en el RSDJ.</i>	69
Figura 27 <i>Cumplimiento histórico de parámetros de Calidad de vertimientos Operación CGR Doña Juana 2020-2024</i>	69
Figura 28 <i>Proyecto ambiental Biogás Doña Juana</i>	70
Figura 29 <i>Lanzamiento y foto de pieza publicitaria en video de la Planta de Termovalorización para Bogotá en 2022</i>	75

Resumen

Los desafíos que se tienen respecto al manejo integral de los residuos sólidos en los hogares del Distrito Capital relacionan diferentes problemáticas como la falta de conciencia en los hogares, la poca participación ciudadana en las iniciativas establecidas desde los entes gubernamentales y las prácticas inadecuadas de eliminación de los diferentes tipos de residuos, como el vertido en los bordes de las carreteras y terrenos baldíos, los cuales pueden causar daños ambientales, de salud y estéticos, así como el agotamiento de los recursos naturales y económicos. Es así como, en este estudio de caso se tiene como objetivo evaluar el estado actual del manejo de los residuos sólidos domiciliarios en el Distrito Capital, para lo cual se estudiará el Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos (PGIR) para Bogotá vigente y demás estrategias acompañantes de este plan; se realizarán encuestas en hogares de diferentes estratos socioeconómicos en la ciudad, con el fin de reconocer como se lleva a cabo el manejo de los residuos, y se identificarán alternativas de gestión y valorización de este tipo de residuos que pueden ser más apropiadas en el Distrito como iniciativa para la aplicación del concepto de economía circular.

Palabras claves: Residuos sólidos, Plan de Gestión Integral, Economía circular, Distrito.

Abstract

The challenges related to the integral management of solid waste in households of the Capital District are due to several factors. These include the lack of awareness among households, insufficient citizen participation in government initiatives, and improper disposal practices, such as dumping waste on roadsides and vacant lots. These practices can cause environmental, health, and aesthetic damage, as well as the depletion of natural and economic resources. The objective of this case study is to evaluate the current state of solid household waste management in the Capital District. To achieve this, we will study the current Integrated Solid Waste Management Plan (PGIR) for Bogotá and other strategies accompanying this plan. We will also conduct surveys in households of different socioeconomic strata in the city to recognize how waste management is carried out. Additionally, we will identify alternatives for the management and recovery of this type of waste that may be more appropriate in the district as an initiative for the application of the circular economy concept.

Keywords: Solid waste, Integral Management Plan, Circular economy, District.

1. Introducción

De acuerdo con el informe realizado por el Banco Mundial, sobre el panorama global de la gestión de residuos sólidos hasta 2050, en el 2016 se generaron 2.010 millones de toneladas de residuos en todo el planeta y se espera que para el 2050 su producción crezca en un 70%. Esto significa que los ciudadanos del mundo generarán 3.400 millones de toneladas de residuos en el año (Kaza, Yao, Bhada-Tata, & Van Woerden, 2018). Lo anterior plantea un enorme desafío a la gestión integral de residuos sólidos, ya que el inadecuado manejo de dichos residuos trae consigo impactos negativos como la contaminación del agua y el suelo y las emisiones de gases efecto invernadero, afectando así los ecosistemas naturales, la salud humana, las actividades sociales y económicas.

En el caso específico de Latinoamérica, se estima que aproximadamente 145.000 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos se siguen depositando en vertederos, se queman o tiene otro destino inadecuado. Sin embargo, algunos países en la región han buscado erradicar los vertederos a cielo abierto e implementar rellenos sanitarios como una alternativa de disposición final para los residuos sólidos. Algunos países que han logrado este avance en la región son Colombia y Chile, quienes presentan una cobertura de rellenos sanitarios más altas (con más del 80%) (Bijos, Zantab, Morató, Queirozb, & Oliveira-Esquerre, 2020)

Es importante resaltar que algunos países latinoamericanos están lejos de implementar principios de reducción o reciclaje de residuos sólidos, lo cual se ve reflejado en la tasa de reciclaje que para la región es de 4,5%, aunque la fracción reciclable es del 32% de los residuos generados (Maiello, Britto, & Valle, 2018). Ciudades como Montevideo, Medellín y Bogotá presenta en promedio alrededor del 15% de tasa de reciclaje (Machado & Hettiarachchi, 2020).

En la ciudad de Bogotá se generan alrededor de 7.500 toneladas de residuos al día, de los cuales se aprovechan tan solo un 17%. Según la caracterización realizada por el consorcio NCU-UNAESP, los residuos de mayor generación son los orgánicos con un 51,32%, seguido del plástico con 16,88%, la celulosa con 13,67%; textiles con 4,54%, entre otros (UAESP; Consorcio NCU, 2017)

En este sentido, la presente investigación busca indagar evaluación integral de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Bogotá D.C y responder varios interrogantes como: ¿Cuál es el estado actual del Plan de gestión integral de residuos - PGIRS?, ¿Cuáles programas y proyectos se

han ejecutado del PGIRS vigente?, ¿Cuáles pueden ser los factores que afectan la adecuada separación de los residuos sólidos por parte de los ciudadanos?, ¿Cuáles fueron las causas de que a la fecha no se cuente con la instalación de la planta de termo-valorización de residuos sólidos en Bogotá con fase inicial proyectada para 2023?, ¿Cuáles son las propuestas para el nuevo periodo de la administración distrital hacia una adecuada gestión de los residuos sólidos? y ¿Cuáles pueden ser otros mecanismos/tecnologías para la gestión y valorización de los residuos sólidos en la ciudad? Dentro del documento se plasman los resultados obtenidos de la encuesta hecha a familias en cuatro localidades de Bogotá y la investigación a partir de diferentes fuentes de información actualizadas, que nos lleven a responder las anteriores preguntas alrededor del manejo de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad.

2. Justificación

La gestión de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá ha experimentado un desarrollo tardío, desfasado respecto a las tecnologías y mecanismos existentes a nivel mundial. La inquietud de las comunidades sobre el único vertedero actual de residuos sólidos que se tiene en el Distrito Capital, junto con la aparente falta de compromiso de la ciudadanía en la separación adecuada en la fuente de los residuos —debido a la incertidumbre sobre si los materiales separados se destinan al lugar de disposición correcto—, reflejan una tasa modesta de aprovechamiento del 17,26% (UAESP, 2020). A este desafío se suma una población en constante crecimiento que demanda más bienes y servicios, contribuyendo un aumento en la generación de residuos. Este conjunto de factores crea una amalgama ideal para la persistencia de la problemática sin una solución adecuada, en una ciudad de ya más de 8 millones de habitantes.

En esta perspectiva, se llevará a cabo una Evaluación Integral de la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en Bogotá D.C., con el propósito de profundizar en el entendimiento del contexto actual de los residuos. La meta es ir más allá de una visión superficial, buscando comprender a fondo las dinámicas y patrones que caracterizan la generación de residuos en diferentes áreas de la ciudad. Además de este análisis detallado, la evaluación se dedicará a identificar tanto los aspectos positivos como los posibles puntos de mejora en toda la cadena de gestión de residuos sólidos domiciliarios. Este enfoque integral permitirá obtener una visión más completa y matizada de la gestión de residuos sólidos, sentando las bases para la identificación de iniciativas estratégicas y sostenibles que permitan generar cambios en los comportamientos de los ciudadanos y al mismo tiempo se aporte a prácticas de reducción, reutilización y aprovechamiento.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Evaluar la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Bogotá D.C. de manera integral.

3.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico del contexto actual de los residuos sólidos domiciliarios en Bogotá.
- Evaluar el estado actual del Plan de Gestión integral de Residuos sólidos de Bogotá.
- Identificar alternativas de gestión y valorización de los residuos sólidos en Bogotá evaluando su desempeño y contribución a la ciudad.

4. Marco referencial

4.1 Marco Conceptual

Residuos sólidos: Constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrio y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables (El Presidente de la República, 2013)

Aprovechamiento de residuos sólidos: Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales o económicos. (El Presidente de la República, 2013)

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso (El Presidente de la República, 2013).

Economía circular: Sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y la energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la innovación tecnológica, alianzas y colaboraciones entre actores y el impulso de modelos de negocio que responden a los fundamentos del desarrollo sostenible. (Fundación Ellen MacArthur, 2014)

Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC): Impulsada desde el año 2019, es una estrategia del Gobierno Nacional que propende por un nuevo modelo de desarrollo económico que

incluye la valorización continua de los recursos, el cierre de ciclos de materiales, agua y energía, la creación de nuevos modelos de negocio, la promoción de la simbiosis industrial y la consolidación de ciudades sostenibles, con el fin, entre otros, de optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales, y reducir la huella hídrica y de carbono. (Gobierno de la República de Colombia, 2019)

Responsabilidad extendida del productor: Es el principio por medio del cual los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo (Minambiente, 2024)

Estratificación socioeconómica: Clasificación de inmuebles que se utiliza como instrumento de focalización geográfica para el cobro diferencial de los servicios públicos domiciliarios en un esquema de subsidios cruzados a la demanda. Se han establecido históricamente seis estratos identificados de acuerdo con las características de la vivienda y del entorno, como indicador indirecto de la capacidad económica de quienes los habitan. De esta manera, la calidad de la vivienda se ha tomado como aproximación a la calidad de vida de sus habitantes. Según el Departamento de Planeación Nacional (DNP), los estratos socioeconómicos en los que se pueden clasificar las viviendas o los predios son seis. Pertenecer al estrato 1 significa Bajo-bajo, el 2 es Bajo, 3 - Medio-bajo, 4 - Medio, cinco - Medio-alto y 6 - Alto. (DANE, 2024)

Reciclador de oficio: Persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; que deriva el sustento propio y familiar de esta actividad. Están formalizados bajo el Decreto 596 de 2016. (El presidente de la República, 2016)

Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos: Es el documento CONPES 3874 de 2016 y cuyo objetivo es implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático en Colombia. (Departamento Nacional de Planeación, 2016)

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS- del Distrito Capital adoptado a través del Decreto 345 de 2020, es el instrumento de planeación que contiene los objetivos, metas,

programas, proyectos, actividades, y recursos para el manejo de los residuos sólidos; respecto de su seguimiento el mencionado Decreto, establece que esta labor debe ser coordinada por la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP, articulando las diferentes acciones para tal fin el cual se concreta a través de la consolidación de un informe anual de seguimiento y evaluación de la implementación y ejecución del PGIRS, alimentado con los reportes que los responsables de los programas y proyectos deben presentar la UAESP. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020)

Modelo de aprovechamiento: Documento hoja de ruta, propuesto por la Secretaría Distrital de Hábitat, la UAESP y la Alcaldía Mayor de Bogotá para la gestión de los residuos sólidos en el Distrito Capital para el cuatrienio (2020 – 2024). Responde a las metas del Plan Distrital de Desarrollo y sienta las bases para la implementación de un modelo de economía circular en el mediano y largo plazo. Este modelo incorpora una visión regional y metropolitana, que considere no solo la efectiva provisión del servicio, sino que, basado en la investigación, ciencia y tecnología, genere oportunidades de desarrollo económico para la población de la región metropolitana Bogotá-Cundinamarca. (UAESP, 2020)

Relleno Sanitario Doña Juana: principal obra de ingeniería que tiene Bogotá para la disposición final de los residuos. Diseñado para tratar cada uno de los residuos que llegan y que posteriormente se producen después de la disposición final, estas obras incluyen la adecuación de los suelos, filtros, canales de conducción y planta para el tratamiento de los lixiviados (líquidos que producen los desechos) compactación, coberturas con cal y arcilla, chimeneas subterráneas para que los gases de la masa puedan ser aprovechados y transformados en energía eléctrica, entre otros. Doña Juana está ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, cerca de los barrios Mochuelo alto y bajo, en el sur de la capital de la república. Actualmente, es operado por el concesionario Compañía de Gerenciamiento de Residuos (CGR) bajo la supervisión de la interventoría Unión Temporal Inter DJ y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (UAESP, 2020).

4.2 Marco Legal

Decreto 2981 de 2013: Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. (El Presidente de la República, 2013).

Resolución 754 de 2014: Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (Minambiente, 2014)

Resolución 330 de 2017: Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) (Minvivienda, 2017)

Resolución 1407 de 2018: del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones. Se impuso obligaciones a los diferentes actores de la cadena: Los productores, comercializadores, fabricantes e importadores de envases y empaques, gestores de residuos de envases y empaques, empresas transformadoras, consumidor final, municipios y distritos y autoridades ambientales. (Minambiente, 2018)

Resolución 938 de 2018: Por la cual se reglamenta el Decreto 1784 del 2 de noviembre de 2017 en lo relativo a las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo. (Minambiente, 2018)

Resolución 2184 de 2019: Expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, que rige a partir del 2021 propone nuevo código de colores para la separación de residuos en la fuente, de la siguiente manera: color blanco, para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón; color negro, para depositar residuos no aprovechables como el papel higiénico; servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados, entre otros y; color verde, para depositar residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, desechos agrícolas, etc. Este código de colores deberá ser adoptado por los municipios o distritos que adelanten programas de aprovechamiento conforme a sus Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y permitirá simplificar la separación en la fuente en los hogares, preparando al país para el desarrollo e implementación de nuevos esquemas de aprovechamiento, en dónde se unifiquen los esfuerzos entre todos los actores de la cadena. (Minambiente, 2019)

5. Estado del arte

La generación de residuos sólidos es una característica inherente a prácticamente todos los países a nivel mundial, impulsada principalmente por el consumo de bienes, una variable que tiende a incrementarse con el crecimiento demográfico. En especial, los países en desarrollo han enfrentado desafíos considerables para establecer una gestión efectiva de los residuos.

En contraste, naciones desarrolladas como Alemania han obtenido resultados positivos gracias a diversas iniciativas en la gestión de residuos sólidos. Sin embargo, los países en desarrollo aún no logran la misma eficacia en la implementación de políticas similares. El crecimiento urbano no planificado en muchas ciudades, generado por la rápida urbanización, ha creado obstáculos significativos en la infraestructura. Estos desafíos socavan la capacidad de los gobiernos nacionales y municipales para elevar los niveles de servicios de gestión de residuos sólidos domésticos al ritmo que la demanda requiere. La disparidad entre los resultados exitosos de naciones desarrolladas y los obstáculos enfrentados por los países en desarrollo destaca la necesidad urgente de abordar la gestión de residuos sólidos de manera más integral y adaptada a las condiciones específicas de cada contexto (Duarte, 2020)

Las ciudades en los países en desarrollo se enfrentan al continuo crecimiento de los barrios marginales, la falta de infraestructuras generales, el presupuesto inadecuado, la corrupción, la educación ineficaz y la incredulidad de las comunidades hacia el Gobierno. Adicionalmente, en estas ciudades entra un nuevo actor a jugar que son los recicladores y que desempeñan un papel activo en la recogida, clasificación y comercialización de residuos aprovechables en varios países como Argentina, Brasil, Chile, India, Turquía y Malasia (Duarte, 2020)

En este sentido, se consolidan algunos casos de éxito y otros que tiene problemas en la gestión de residuos, como por ejemplo la ciudad de Münster en Alemania en donde cada habitante en 2018 generó alrededor de 1,15 kg persona/día para un total de 130.557 toneladas en ese año. El 100% de los residuos generados son colectados y de acuerdo con el estudio Duarte et.al 2018, no hay evidencia de problemas de salud en el sistema de recolección. En esta ciudad se implementa un sistema activo de recolección puerta a puerta y un sistema pasivo en donde los mismos habitantes hacen separación en la fuente. Dado al alto porcentaje de aprovechamiento, los residuos que no son susceptibles de aprovechamiento van a una planta de incineración capaz de generar electricidad. Este sistema entonces adopta el concepto de las 3R (Reducir, Reciclar, Reutilizar) y

se centra en cerrar el ciclo de los materiales producidos. Es importante resaltar que el vertedero de Münster lleva cerrado más de 15 años. (Duarte, 2020)

Para el mismo estudio se cita la ciudad de Macaé en Brasil, en la que cada habitante generó 0,98 Kg por persona/día en 2019 que en ese año sería un total de 91.250 toneladas. La recogida de los residuos domésticos cubre el 100% de la ciudad, en teoría. Sin embargo, en la práctica, es posible encontrar terrenos con vertido irregular de residuos. Los datos epidemiológicos sobre la tasa de leptospirosis, dengue y otras enfermedades asociadas a la inadecuada gestión de los residuos sólidos urbanos también son un indicio de problemáticas desde el punto de vista de salud pública, el cual genera consecuencias de una recolección ineficiente. La recolección oficial es principalmente puerta a puerta, sin distinción según el tipo de materiales. La falta de calles adecuadas para los recorridos de los camiones requiere el uso de contenedores centrales y no hay obligación de utilizar estos para la recogida de residuos en la ciudad, por lo que la mayoría de los residuos se deposita en bolsas plásticas en los caminos. Existen recicladores informales que toman los residuos que puedan aprovechar y los llevan a empresas recicladoras. Mientras tanto, los residuos mezclados y no aprovechados son llevados a un relleno sanitario. (Duarte, 2020).

Por otro lado, Warunasinghe & Yapa (2015) presentaron una encuesta a hogares en la zona urbana y periurbana de Kottawa, Sri Lanka en donde la generación de residuos está por el orden de 2 kg/día por hogar. En este estudio, se mostró la conciencia de una muestra de hogares para poner en marcha un mejor sistema de manejo de residuos sólidos. Logrando identificar que el 26% de los hogares no eran conscientes del reciclaje, la reutilización y la reducción de residuos. Sin embargo, el 96% de los encuestados aceptó cooperar y participar en el programa; y sólo el 2% de los encuestados no estaban muy preocupados por el impacto en la salud de la gestión inadecuada de residuos. El 54% de los hogares no estaban satisfechos con las prácticas de gestión de residuos vigentes y el 70% de ellos esperaban una mayor implicación del gobierno para corregir el problema (Warunasinghe & Yapa , 2015)

En el caso de la zona urbana de la ciudad de Catar, Kapepula et al. (2007), mencionaron que habitantes con altos índices de pobreza viven demasiado cerca del vertedero. Desarrollan actividades informales en torno a los residuos sólidos, que pueden enriquecer más a algunos intermediarios que no trabajan de forma oficial. Esta ciudad encargó a un consorcio senegalés-canadiense a recoger y transportar los residuos y de gestionar el vertedero, quienes recogen, aunque no de manera regular, los contenedores provocando vertidos ocasionales en las calles, es decir, el

problema de la recolección no se soluciona solo con esta medida. El estudio propone soluciones tipo: separación en la fuente, organizar cooperativas de recicladores, educación ambiental, financiar vans locales de recolección y, finalmente, la producción de energía desde el vertedero (Ka-Mbayu Kapepula, 2007)

Finalmente, Almasi & Milios (2012), mostraron que en España el porcentaje de reciclaje en 2010 fue del 35% proyectándose a 50% a 2020. Adicionalmente, evidenciaron que el 2% de la población está relacionada directa o indirectamente con el aprovechamiento de los residuos a nivel industrial. En España se cuentan con plantas de termo-valorización, alcanzando una tasa de aprovechamiento del 65%. Para los residuos sólidos que están mezclados no pudiéndose aprovechar, existen rellenos sanitarios para su disposición (Almasi & Milios, 2012)

En el caso de Colombia, para la gestión de los residuos sólidos, presenta el siguiente panorama: con 275 sitios (entre sitios adecuados e inadecuados) de los cuales 160 son rellenos sanitarios, 6 Plantas de Tratamiento, 13 celdas de contingencia, 54 botaderos a Cielo Abierto, 34 celdas Transitorias, 7 sitios de enteramiento y 1 sitio de quema. En el país se generan 11,6 millones de toneladas de Residuos sólidos al año y de esta cantidad de residuos que se generan al año solo se recicla el 17%. (DNP, 2016) La situación de disposición final a nivel municipal estableció que 105 municipios son atendidos por sistemas inadecuados; mientras que, 915 municipios son atendidos por sistemas adecuados. En otras palabras, el 89,7% de los municipios utilizan un sistema de disposición final avalado para su operación por la autoridad ambiental competente y por la normatividad vigente sobre la materia (Minambiente & Mincomercio, 2018). Los recicladores también son actores involucrados en el sistema y algunos están organizados o no dependiendo del municipio. Igualmente, el sistema en nuestro país está lejos aún de ser adecuado ya que genera altos problemas de insalubridad a la población, especialmente a nivel de locaciones ubicadas cerca a los vertederos.

En Colombia en el año 2016 se generó el Documento CONPES 3874 o denominada Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario. Esta se compone de cuatro ejes estratégicos. El primer eje busca adoptar medidas encaminadas hacia (i) la prevención en la generación de residuos; (ii) la minimización de aquellos que van a sitios de disposición final; (iii) la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos; y (iv) evitar la generación de gases de efecto invernadero. El segundo eje apunta a mejorar la cultura ciudadana, la educación e innovación en

gestión integral de residuos sólidos para incrementar los niveles de separación en la fuente, de aprovechamiento y de tratamiento. En este sentido, el tercer eje propone asignar roles específicos y claros a las entidades participantes para que lideren las actividades correspondientes, como el tratamiento de residuos orgánicos y el fortalecimiento de los sistemas urbanos de reciclaje inclusivo, entre otros. Por último, el cuarto eje desarrolla acciones para mejorar el reporte de monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública de gestión integral de residuos sólidos. La política se implementará entre los años 2016 y 2030, y requiere una inversión de 187.578 millones de pesos (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

En la ciudad de Bogotá D.C., cerca de 6.400 toneladas llegan al Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ). Según el estudio de caracterización realizado en el año 2017, se calcula que cada día un habitante de la ciudad produce 0,85 Kg de residuos sólidos y el porcentaje de aprovechamiento se muestra en 2022 a 17,26%. (UAESP; Consorcio NCU, 2017) . El tema de la disposición final en el RSDJ produce impactos ambientales diferenciados en las veredas y centros poblados de Mochuelo Bajo y Alto y en algunos sectores de la localidad de Usme. Los temas importantes como el de optimización o expansión, el centro tecnológico para tratamiento de residuos sólidos, el anillo ambiental y el aprovechamiento de residuos son temas que hacen parte del documento de diagnóstico y reformulación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT. El tema de recolección, barrido y limpieza de la ciudad acaba de pasar por una etapa crítica por el comienzo de la implementación del nuevo esquema de aseo en la ciudad, con cambios de operadores en el caso de Usme entró a operar Promoambiental y en Ciudad Bolívar, Lime. (Ángel, 2022)

Hasta 1999, la disposición final de los residuos sólidos se había realizado en botaderos a cielo abierto como los de El Cortijo, Gibraltar y Protecho; los dos primeros ubicados muy cerca del río Bogotá. Desde 1989, los residuos provenientes de la capital y de los municipios de Fómeque, Cáqueza, Choachí, Chipaque y Ubaque se disponen en el relleno sanitario de Doña Juana, al sur de la ciudad. Este relleno es el más grande del país y el único sitio autorizado para la disposición de residuos sólidos en Bogotá. Está localizado en la localidad de Usme, al sur de Bogotá, al margen izquierdo de la cuenca del río Tunjuelo. A partir de 1989 se efectuaron cambios fundamentales en el manejo de los residuos: en primera instancia el Distrito compró terrenos para el relleno sanitario, buscando con ello ejercer un absoluto control sobre el mismo, en términos ambientales y

administrativos; en segundo lugar, desde la puesta en marcha del relleno sanitario de Doña Juana, se impidió el acceso de recicladores al sitio de operados, además, con el plan operativo, fue preciso controlar los vectores de este lugar (Ángel, 2022).

Durante sus 30 años de funcionamiento han sido múltiples las denuncias que la comunidad ha presentado por las fallas en la operación de Doña Juana. Basta recordar la tragedia de 1997 para dimensionar las afectaciones que se pueden llegar a generar y la latencia del riesgo que su funcionamiento supone para las comunidades aledañas. El Tribunal de Arbitramento sentenció que se debe: (1) optimizar la planta de tratamiento de los lixiviados con el fin de cumplir la norma de vertimientos; (2) automatizar el manejo del relleno a partir de la instalación de instrumentos de geotecnia que permitan adelantar un seguimiento en tiempo real; (3) mejorar el manejo de los taludes y; (4) reparar y mantener en buen estado la capa asfáltica de la vía principal que cubre el recorrido de la puerta de acceso hasta la zona VIII del relleno. (Suarez, 2020). Estas son las acciones que deberá adelantar el operador de Doña Juana para dar cumplimiento a lo ordenado por el Tribunal de Arbitramento; acciones que requieren obras y altas inversiones por lo que, en el corto plazo, no se vislumbra una solución para los vecinos del sector pues son miles de toneladas de residuos las que siguen llegando, potenciando el problema.

De acuerdo con la investigación de Niño (2010); se define la función de la historia ambiental en la fase prospectiva de los planes del desarrollo, en componente de ordenamiento de inclusión. Tomando como estudio el caso del relleno Sanitario Doña Juana. Entonces surge la pregunta de ¿existe alguna función de la historia ambiental del relleno de Doña Juana en la fase prospectiva de los planes de desarrollo? Los resultados indican que existe la función, pero en el caso de Bogotá no se ha dado, debido a que no se encuentra con la historia ambiental escrita y porque no hay pensamiento interdisciplinario y ordenado a la hora de planear. La historia ambiental no ha estado posicionada en Colombia. (Niño, 2010)

Ante la propuesta de la PT (Planta de Termovalorización) y las declaraciones de la administración de Bogotá acerca de sus múltiples beneficios, Ángel, 2022, analizó los posibles impactos, positivos y negativos, de la planta en la ciudad. Panorama que ayuda a determinar si esta tecnología es la solución al problema de residuos sólidos en Bogotá. La autora indica que las plantas de termovalorización existen desde hace varios años a nivel global. Aproximadamente, 1,880 plantas de termovalorización operan, principalmente en Europa, Estados Unidos, China y Japón. (Ángel, 2022).

El Ministerio de Medio Ambiente de Alemania ha establecido que los vertederos emiten 19 veces más CO₂ que las plantas de termovalorización energética. Adicionalmente, la Asociación de Empresas de Valorización Energética de Residuos Urbanos (Aeversu) de España, ha destacado el papel de la termovalorización energética para mitigar el cambio climático. La AEVERSU en un informe del Centro Internacional de Tecnología Ambiental de la ONU, señaló que la termovalorización reduce las emisiones de gases de efecto invernadero al sustituir el proceso de disposición de residuo en vertederos convencionales o la quema a cielo abierta (Periódico La Vanguardia, 2019).

Varios sectores de Colombia consideran inaplazable la implementación de la termovalorización como opción viable para un nuevo modelo de aseo para Bogotá. Lo anterior dada la carencia de predios apropiados para el uso de disposición de residuos sólidos, la ventaja de no generar lixiviados, ni gases tan nocivos como el gas metano, el tiempo de tratamiento comparado con los cientos de años de descomposición de los residuos y la fácil y conveniente comercialización de la energía (UNAL, 2020).

Por el contrario, aquellos que desincentivan el uso de las plantas de termovalorización establecen que este mecanismo/tecnología no es tan verde como se vende. En primer lugar, se establece que este mecanismo/tecnología al generar electricidad térmica, contribuye a la emisión de gases efecto invernadero liberados, producto de la utilización de combustibles fósiles en sus procesos generadores. Al respecto, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) estableció que la generación eléctrica, a partir de la incineración de residuos, emite más CO₂ por unidad de energía que la generación eléctrica con carbón (Red de Desarrollo Sostenible, 2017).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que todas las apreciaciones negativas que se realizan en virtud de las plantas de termovalorización, están sujetas a varios factores de la operación de la planta. Algunos de los factores que pueden variar el impacto al medio ambiente y la comunidad, son: el tipo y calidad de los combustibles, el control de niveles de las emisiones, tecnología y eficiencia de la combustión, prácticas de operación y mantenimiento de los generadores, el tamaño de la central, y las condiciones climáticas propias de la zona. Por lo tanto, es necesario analizar cada planta en particular para identificar el alcance del impacto ambiental. Sin embargo, es imprescindible establecer que la planta no es la solución a los problemas, por el contrario, se debe implementar una política que ponga en marcha un nuevo modelo de aseo basado

en el reciclaje, aprovechamiento y minimización del residuo en los rellenos sanitarios. Esta estrategia que deberá ir de la mano con las políticas nacionales y locales de economía circular y disposición de residuos, como el CONPES 3874 del 2016. Dado que la problemática ambiental y sanitaria que generan los residuos no puede ser resuelta al final de la cadena (disposición), es necesario que sean resueltas en las diferentes etapas previas a la eliminación del residuo (Ángel, 2022)

Por su parte, el gobierno de Bogotá, a través de la Secretaría del Hábitat y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos -UAESP-, desarrolló en 2021 el Modelo Distrital de Aprovechamiento: “La basura no es basura”, cuyo fin es impulsar la cultura en torno a la gestión de residuos sólidos en la ciudad, y así sentar las bases para la implementación de un modelo de economía circular eficiente, rentable, sostenible e incluyente que incorpore las mejores tecnologías disponibles, articulando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con el actual Plan de Desarrollo “Un Nuevo Contrato Social y Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI”. Esta estrategia, de la que también hacen parte el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la Secretaría de Ambiente, distintos gremios locales y la academia, permitió identificar estrategias para las cadenas de plástico, celulosa y residuos de construcción y demolición. Esta iniciativa es financiada y apoyada por la Delegación de la Unión Europea en Colombia. Esta estrategia parte de dos enfoques: (i) Enfoque empresarial: conformando redes y comunidades de MiPymes y grandes empresas que interactúen desde los pilares de la competitividad, circularidad, innovación, y educación ambiental. (ii) Enfoque social y ambiental: motivando a los ciudadanos a realizar una adecuada separación de residuos en la fuente, un proceso de recolección y aprovechamiento optimizado, regulado y socialmente justo, que favorezca los procesos de transformación de aquellos en materias primas recuperadas y permita la reducción del uso de combustibles fósiles. El modelo también se sustenta en proyectos de economía circular como el Centro Especializado de Aprovechamiento de Plásticos que producirá pellets mobiliario urbano para construcción, así como plantas de aprovechamiento de orgánicos, que van desde el compostaje hasta la producción de biogás y centros de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición. (UAESP, 2020)

6. Metodología

6.1. Diagnóstico del contexto actual de los residuos sólidos domiciliarios domésticos en Bogotá

Inicialmente, se realizó una búsqueda de información primaria y secundaria para lograr establecer una línea base que permitiera reconocer el estado actual del manejo de los residuos domiciliarios en la ciudad de Bogotá. En donde se identificaron: las características de los residuos sólidos domésticos en Bogotá, donde se reconocieron la composición de los residuos domésticos y la cantidad promedio generada; las empresas de recolección, puntos de destino y sitios posibles de transferencia; las asociaciones de recicladores y sus puntos de disposición y acopio, así como el tipo de aprovechamiento que se realiza a los residuos recolectados por ellos; los puntos limpios en la ciudad y puntos ubicados en espacio público donde se realicen entrega de diferentes tipos de residuos que se generen en los hogares; las campañas que se han realizado o se vienen implementando a la ciudadanía propuestas por entidades públicas con relación a la correcta separación en la fuente, y las estrategias que se vienen implementando para la gestión y aprovechamiento de residuos no solo desde los entes gubernamentales, empresas de servicios públicos, sino también desde los gestores.

Adicionalmente, se llevó a cabo una serie de encuestas en los hogares, para lo cual se tomó como base una muestra total de 42 familias en 4 localidades de Bogotá (Se tomaron como base las localidades de Suba, Usaquén, Barrios Unidos y Engativá, ya que cumplían con la característica de tener varios estratos socioeconómicos dentro de su estructura), logrando 3 encuestas por estrato en cada una de las localidades. Es así como, con la encuesta se buscaba indagar el nivel de conciencia acerca del manejo y disposición de los residuos sólidos. La encuesta constará de una serie de preguntas relacionadas con el manejo adecuado de los residuos como se puede observar en el **Anexo 1**. Formatos de la encuesta realizada.

En el proceso de llevar a cabo las encuestas, se tuvieron presente el siguiente paso a paso, con el fin de lograr la mayor cantidad de respuesta por parte de la ciudadanía: (i) se contactó previamente a la familia, con aclaración de la intencionalidad de la encuesta, y el tiempo de duración de la misma, que se previó de 35 minutos, (ii) se visitó a la vivienda, donde el primer requisito era tener atención por parte de un adulto, en el momento en que se realizó la visita el grupo familiar podía estar presente, (iii) los encuestadores diligenciaron el formato con las

respuestas dadas por parte del ciudadano, (iv) se dieron las alternativas de generar una conversación que proporcionará datos adicionales de interés para el trabajo de grado, las cuales se consolidaran en un espacio de observaciones en el formato de encuesta y (v) se invitó a que el encuestado enseñara los recipientes, bolsas o forma de disposición de residuos en su hogar y se solicitó una foto, de manera voluntaria, para dejar un registro del manejo de los residuos. Finalmente, una vez recogida la información de las encuestas se procedió al análisis de datos, resultados y conclusiones generadas de estas.

6.2. Evaluación del estado actual del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS de Bogotá

En el proceso de conocer el estado actual del PGIRS de Bogotá, se llevó a cabo una lectura detallada del documento y de las diferentes actualizaciones o evaluaciones que han realizado por parte del ente gubernamental encargado. En dicha lectura fue importante reconocer la información de la línea base, la caracterización de los residuos por estrato, además de los programas y proyectos planteados para seguir mejorar el tema de residuos en la ciudad, en esta última parte fue necesario reconocer la proyección de los proyectos logrando identificar cuales fueron planteados a corto, mediano y largo plazo, con el fin de poder evaluar su evolución o ejecución hasta la fecha.

Adicionalmente, dentro de la información mencionada en el apartado anterior, también fue necesario reconocer el estado actual de las infraestructuras y sistemas de recolección de residuos, destacando aspectos positivos y posibles puntos de mejora en la cadena de gestión. Además, se identificaron las prácticas y programas de separación en la fuente, recolección y temas generales que se vienen implementando en los hogares bogotanos por parte de la empresa de servicios públicos encargada del proceso, evaluando así su efectividad y el grado de participación ciudadana.

Finalmente, se llevó a cabo un acercamiento con diferentes grupos de interés que hace parte del proceso de gestión integral de residuos, con el fin de realizar entrevistas a funcionarios y/o ciudadanos concedores de los planes de gestión de los residuos domiciliarios en Bogotá, líderes del gremio de reciclaje, entre otros. Estas personas fueron contactadas mediante la indagación directa en las entidades a cargo de estos planes, a quienes se les realizó una explicación de la finalidad de la investigación y se estructuraron una serie de preguntas según lo identificado en la

revisión del PGIRS, para complementar el análisis y tener un mayor soporte de la información recolectada.

6.3. Identificación de alternativas de gestión y valorización de los residuos domiciliarios en Bogotá

En el proceso de identificar las alternativas de gestión y valorización de los residuos domiciliarios en Bogotá, fue necesario identificar y analizar las diferentes iniciativas y políticas gubernamentales relacionadas con la gestión de residuos en la ciudad, destacando su impacto social y ambiental, así como su alineación con normativas y estándares a nivel nacional e internacional. A partir de esto se reconocieron empresas u organizaciones que se encargan de realizar proceso de aprovechamiento de residuos en la ciudad. Adicionalmente, se evaluaron las estrategias actuales y proyectadas de los planes integrales de manejo de residuos domésticos a través de una lista de chequeo con escala de valoración para lograr reconocer el cumplimiento de las acciones o propósitos que tiene para contribuir al adecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad. En la metodología se establecen, entre otros aspectos, los enfoques de investigación, esto es, cuantitativo, cualitativo o mixto; el alcance, método, procedimiento, técnicas para la recolección de datos y la muestra.

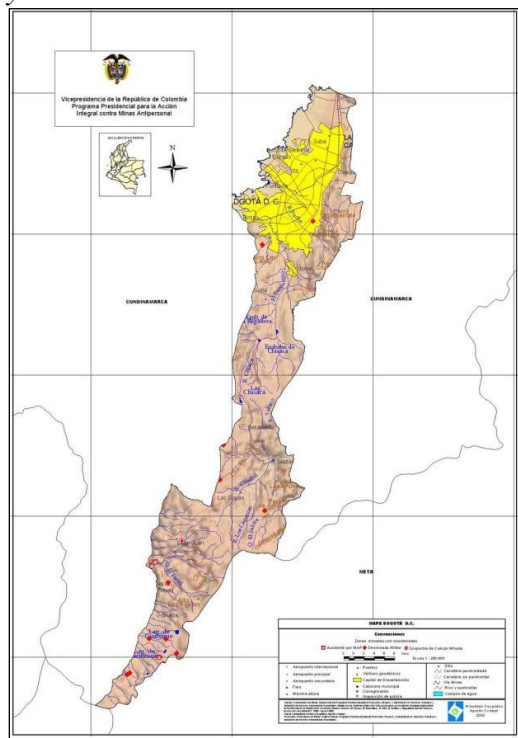
7. Resultados

7.1. Contexto de Bogotá

La ciudad de Bogotá es la capital de la República de Colombia con un área de 1.587 km² y 7.968.095 habitantes. Está constituida administrativamente por 20 localidades y se encuentra en el centro del país, al occidente de la Cordillera Oriental, a una altitud de 2.625 m.s.n.m. y coordenadas 4°35'56 N y 74°04'51'W (Sitio web Bogotá, 2017). Además, se caracteriza por encontrarse dentro de la cuenca del río Bogotá, uno de los ríos más importantes del país y también uno de los límites naturales de la región. El Distrito tiene un área rural mucho mayor que el área urbana, y, para fines del presente documento, se enfatizará en la zona urbana o metropolitana. Es importante tener presente, que la ciudad tiene tarifas de servicios públicos según la estratificación socioeconómica, que depende en gran medida de las características de la vivienda y del entorno; los cuales van desde el estrato 1 hasta 6. Siendo 1 el estrato más bajo y 6 el más alto. En la **Figura 1**, se muestra la zona rural y urbana de Bogotá D.C.

Figura 1

Mapa de Bogotá D.C. rural y urbana



Nota. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC

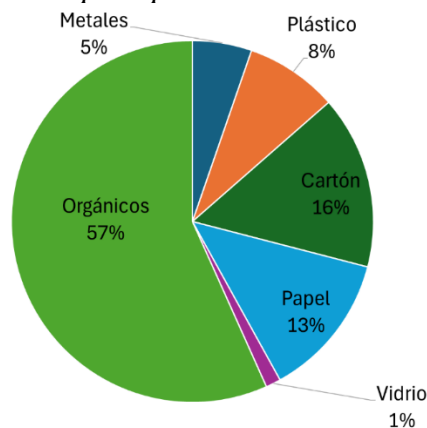
A continuación, se realizará el contexto de cada una de las etapas de la gestión de residuos para el Distrito capital:

7.1.1. Generación

Según un reporte de la Secretaría Distrital de Ambiente en el año 2020 se generaron 15.265.139 t/año de residuos. Los residuos que fueron gestionados por la empresa de servicio público de aseo fueron 3.740.673 t/año, los cuales son: residuos aprovechables, orgánicos y no aprovechables. Por su parte, particulares gestionaron la cantidad restante de residuos 11.524.466 t/año, donde se comprende los RCD (Residuos de construcción y demolición), RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), llantas, aceites de concina usados y RESPEL (Residuos peligrosos), lodos y residuos gestionados por particulares (OAB, 2022). En general la distribución en la generación de residuos gestionados por las empresas prestadoras del servicio público se evidencia en la **Figura 2**, donde se evidencia el mayor componente de los residuos son los orgánicos con un 57%, seguidos por el cartón con un 16% y papel con un 13%, para los cuales se pueden aplicar acciones enfocadas en la reducción y el aprovechamiento para el cierre efectivo de los mismos desde una perspectiva del concepto de Economía circular.

Figura 2

Distribución en la generación de residuos por tipo



Nota. Fuente: Adaptado de Datos OAB-Secretaría Distrital de Ambiente (OAB, 2023)

7.1.2. Presentación

Según el PGIRS actualizado en el año 2020, los usuarios no cumplen las normas para la presentación separada de residuos sólidos aprovechables y los no aprovechables, ocasionando por una parte que los prestadores del servicio público de aseo recojan todo al no distinguir el tipo de residuos y eventualmente los recicladores no puedan recoger los residuos aprovechables. Y en muchas ocasiones los residuos son dispuestos en grandes cantidades sin ningún control en sitios públicos generando así puntos críticos que traen consecuencias ambientales y de salud pública. (UAESP, 2020)

Adicionalmente, es importante tener presente dentro de este contexto la Resolución 2184 de 2019 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la cual inició a regir a partir del 2021, propuso un nuevo código de colores para la separación de residuos en la fuente, de la siguiente manera: color blanco, para depositar los residuos aprovechables como plástico, vidrio, metales, papel y cartón; color negro, para residuos no aprovechables como el papel higiénico, servilletas, papeles y cartones contaminados con comida; papeles metalizados, entre otros y; color verde, para residuos orgánicos aprovechables como los restos de comida, desechos agrícolas, entre otros (MADS, 2019). En donde es fundamental tener presente en los procesos de separación y presentación en los hogares bogotanos.

7.1.3. Recolección

En cuanto a la gestión de los residuos sólidos de Bogotá, se encuentra a cargo de La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP) y cinco empresas: Promoambiental Distrito S.A.S.E.S.P, Limpieza Metropolitana LIME S.A.S, Ciudad Limpia Bogotá S.A.E.P, Bogotá Limpia S.A.S. E.S.P, área Limpia D.C. S.A.S, quienes son las entidades encargadas de garantizar la prestación, coordinación, supervisión y control de los servicios de recolección, transporte de residuos sólidos no aprovechables; barrido y limpieza manual y mecánico de vías y áreas públicas; poda de árboles; corte de césped; lavado de áreas públicas; suministro, instalación y mantenimiento de contenedores y cestas para residuos sólidos en las vías o áreas públicas; disposición final; reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos en la ciudad y es una entidad adscrita a la Secretaría Distrital de Hábitat (SDHT) (SDHT, 2020). En la **Tabla 1**, se especifican de forma más detallada las actividades desarrolladas por cada empresa prestadora del servicio público.

Tabla 1*Listado de empresas prestadoras del servicio público en Bogotá.*

Prestador del servicio	Tipo de contrato	Actividad
Promoambiental Distrito S.A.S. E.S.P	Concesión /ASE 1 (Usaquén, Chapinero, Santa Fe, Candelaria, Usme, Sumapaz, San Cristóbal)	Recolección de no aprovechables, transporte de no aprovechables, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, lavado de áreas públicas.
Limpieza Metropolitana LIME S.A.S. E.S.P	Concesión /ASE 2 (Ciudad Bolívar, Bosa, Tunjuelito, Teusaquillo, Puente Aranda, Los Mártires, Antonio Nariño y San Rafael Uribe Uribe)	Recolección de no aprovechables, transporte de no aprovechables, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, lavado de áreas públicas.
Ciudad Limpia de Bogotá S. A. E.S.P	Concesión / ASE 3 (Fontibón y Kennedy)	Recolección de no aprovechables, transporte de no aprovechables, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, lavado de áreas públicas.
Bogotá Limpia S.A.S. E.S.P	Concesión/ ASE 4 (Barrios Unidos y Engativá)	Recolección de no aprovechables, transporte de no aprovechables, barrido, limpieza de vía áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, lavado de áreas públicas.
Área Limpia D.C. S.A.S. E.S.P	Concesión/ ASE 5 (Suba)	Recolección de no aprovechables, transporte de no aprovechables, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas en las vías, y áreas públicas, lavado de áreas públicas

Nota. Fuente: Actualización PGIRS 2020. (UAESP, 2020)

Los residuos domésticos, para el esquema de aseo de la ciudad, se recogen a través de vehículos compactadores con capacidad de alrededor de 25 m³ almacenamiento de residuos, y que transitan por rutas planificadas en días y horarios específicos dependiendo de la localidad y del barrio (UAESP, 2020). No hay rutas selectivas por tipo de residuo, es decir, los residuos domésticos se recogen dentro de la misma jornada de recolección. En la **Tabla 2** se presentan las frecuencias de recolección en la zona urbana.

Tabla 2*Frecuencias de recolección del área urbana semanalmente*

Descripción	Cantidades
Residencial	Mínimo 3
En los casos en que se instalen contenedores, cajas estacionarias; la recolección dependerá de la producción y llenado evitando siempre el rebosamiento o acumulaciones alrededor de este tipo de elementos.	Mínimo 3

Nota. Fuente: Actualización PGIRS 2020. (UAESP, 2020)

En el caso de que el usuario pertenezca a una ruta contenerizada, este deberá trasladar los residuos hasta el contenedor correspondiente en las frecuencias y horarios establecidos por el prestador del servicio y cumplir con las normas establecidas para su correcto funcionamiento incluyendo la separación adecuada de los residuos (aprovechables y no aprovechables) para disponer en el contenedor que corresponda, de manera que se garantice el acceso al material aprovechable debidamente separado por los usuarios a los recicladores de oficio. (UAESP, 2020)

7.1.4. Aprovechamiento

En el inventario de bodegas, centro de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en Bogotá D.C. se cuenta con 355 bodegas privadas en la categoría de pequeños, los cuales se caracterizan por tener áreas menores a 150 m², 722 bodegas de categoría mediana con áreas entre 150 y 999 m² (las cuales se clasifican en 714 privadas y 8 públicas) y 6 en categoría grande con área igual o mayor a los 1000 m² (5 privadas y 1 pública). Adicionalmente, tienen 580 estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA) registradas en la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD). (UAESP, 2020) Por otra parte, en Bogotá se cuenta con aproximadamente 24.310 recicladores de oficio, los cuales pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación (UAESP, 2021).

Adicionalmente, dando respuesta a la Meta del Plan Desarrollo 292 “Formular e implementa un modelo de aprovechamiento de residuos para la ciudad, en el que se incluye aprovechamiento de orgánicos, plásticos y RCD, fortaleciendo a la población recicladora; y supervisión y seguimiento a las ECAS, hasta el año 2023 (UAESP, 2023) se ha logrado:

a) Proyecto de residuos plásticos:

- Los contratos UAEPS-680-2021 con terminación al 4 de diciembre de 2023 y UAESP-681-2021 con terminación 21 23 de noviembre de 2023, culminaron y se recibieron al 100% con pruebas

capacitaciones y adecuaciones físicas para el correcto funcionamiento de las máquinas en la bodega de María Paz.

- Se lanzó la convocatoria para el proceso de compra de herramientas para el Parque Industrial del plástico.

- Se definió el modelo de Administración y gobernanza del parque industrial del Plástico – PIP, y se recibe el documento modelo por parte de la GIZ.

- La industrialización de las ECAS como satélites al parque industrial del plástico, con el fin de mejorar la gestión de los residuos plásticos a nivel distrital, entregando 44 máquinas correspondiente a 11 kits de maquinaria a las siguientes organizaciones de recicladores: AREMAT, ARCRECIFRONT, ACB, ASOREPCOL, YO RECICLO, ASOCOLOMBIANITA, ASOREMA, JULIO FLORES, LEON VERDE, CICLO ALTERNATIVO Y GAIAREC; se les realiza capacitación sobre operatividad de las máquinas y seguridad. Esta información se ampliará en la sección de acciones afirmativas.

b) Gestión de residuos orgánicos:

Para este proceso la UAESP ha trabajado en tres frentes de trabajo: implementación de composteras in situ, fortalecimiento de sistemas de compostaje y actividades que permiten fortalecer la economía circular.

- Implementación de las composteras in situ: se han entregado 226 composteras de las 230; 145 unidades tipo 3, con capacidad de 60Kg/día, 39 unidades de tipo 2, con capacidad de 40kg/día, 42 unidades del tipo 1 con capacidad de 20 kg/día, esta cantidad corresponde a un avance del 98%. Capacitación del personal responsable de la operación de las composteras. Consolidado el manual de uso de las composteras, donde se establece el procedimiento operativo para la obtención de compost a partir de los residuos orgánicos. Se han desarrollado 148 visitas de seguimiento a igual número de beneficiarios, lo que equivale a un avance igual al 64% frente al total de 230.

- Fortalecimiento de los sistemas de compostaje: Se realizó el fortalecimiento de la planta de tratamiento de residuos orgánicos de la localidad de Usaquén, operada por la organización M&M Universal, con este proceso se pretende tecnificar la planta para aumentar su capacidad de tratamiento. Se comprometieron \$ 280 millones para adquirir y entregar a la organización de recicladores MYM carpa, sistema de aireación y manejo de líquidos de la planta de compostaje de

Usaquén. Se apoyo y fortalecimiento proyectos de recolección tratamiento residuos orgánicos, organizaciones de recicladores MYM y SINEAMBORE; logrando desviar más de 718 toneladas de residuos del Parque de Innovación Doña Juana.

c) Asistencia técnica en el marco de la economía circular a asociaciones de recicladores:

- Acompañamiento técnico a la estructuración de la propuesta de ECOREVERTIR – ACORB, la cual pretende realizar el tratamiento de residuos orgánicos mediante la tecnología denominada COMPAQVID.

- A la Organización ASODRAP, se le presta el acompañamiento técnico en el marco del proceso de incentivos adelantado por la unidad en su versión 2023.

7.1.5. Disposición final

La UAESP realiza la disposición final de los residuos en la celda de operación ubicada en el costado sur del Predio Doña Juana, zona que tiene licencia ambiental desde el año 2000 y según modificación del año 2014, autoriza la disposición final de residuos en optimización Fase II, la cual inició a mediados de 2015. Se estima que para el año 2024, llega a su máxima ocupación. (OAB, 2022)

7.2. Diagnóstico del contexto actual de los residuos sólidos en el Distrito Capital basado en las encuestas a hogares

Las encuestas a hogares se enfocaron en investigar las prácticas de manejo y disposición de residuos sólidos generados en las viviendas. Esta información permitió identificar posibles enfoques y líneas de acción orientadas a fortalecer la conciencia ciudadana sobre una adecuada gestión de residuos domiciliarios. A continuación, se presenta el análisis detallado de los resultados obtenidos.

7.2.1. Estructura y metodología de la encuesta

En la **Figura 3**, se presentan las localidades seleccionadas y su distribución por estratos socioeconómicos. Usaquén y Chapinero abarcan todos los estratos, desde el 1 hasta el 6, lo que permite un análisis más completo y diverso de las dinámicas socioeconómicas y sus implicaciones

en el manejo de residuos sólidos. Por su parte, Engativá está representada únicamente por los estratos 2, 3 y 4, lo que refleja una población predominantemente de clase media y media-baja. Finalmente, en Suba, se identificaron todos los estratos excepto el estrato 1, lo que sugiere una ausencia de sectores con mayor vulnerabilidad socioeconómica en esta muestra. Esta diversidad en los estratos de cada localidad fue fundamental para entender las diferentes prácticas, necesidades y desafíos en la gestión de residuos sólidos.

Figura 3

Mapa de localidades de Bogotá D.C. y localidades de realización de encuestas a hogares



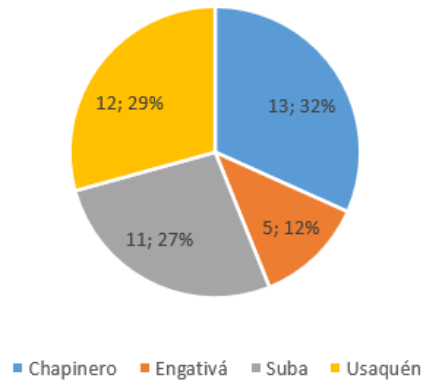
Las encuestas se realizaron en junio de 2024¹, donde se lograron obtener 42 de ellas en cuatro localidades de Bogotá: Usaquén, Engativá, Suba y Chapinero, en un cuestionario de 13 preguntas más observaciones. En la **Figura 4** se observa que las localidades de Chapinero, Usaquén y Suba registraron una mayor participación de encuestados, con un promedio de 12 encuestas completas por localidad. Esta alta tasa de respuesta en dichas áreas permite una comprensión más detallada de las percepciones ciudadanas sobre el manejo de residuos sólidos, hábitos de separación en la fuente y disposición final. Por su parte, en Engativá, se obtuvieron 5 encuestas completas. A pesar de ser una muestra menor en comparación con otras localidades, sigue siendo representativa

¹ María Paula Moreno Ariza y Yiseth Andrea Fajardo Jiménez, estudiantes de último semestre de Ingeniería Ambiental, Fundación Universidad Agraria de Colombia UNIAGRARIA.

debido a las características socioeconómicas y demográficas de la zona, que es una de las más pobladas de Bogotá. Esta información es crucial para identificar retos específicos en la gestión de residuos, como la cobertura de rutas de recolección, infraestructura para el reciclaje y sensibilización ambiental.

Figura 4

Cantidad y porcentaje de encuestas por localidad



La metodología de la encuesta fue presencial con visita a los hogares. Para ello, se contó con la ayuda de dos estudiantes de ingeniería ambiental, quienes apoyaron en el diligenciamiento de las encuestas. En la realización de las encuestas se contactaron los hogares de las cuatro localidades a través de líderes comunitarios que fueron relevantes en el acercamiento e información a las familias sobre el objeto del estudio. Además, en algunos casos, se solicitó acompañamiento de estos líderes para visitar algunos sectores debido su complejidad social. Otros elementos clave de la metodología de la encuesta fueron:

- Visita a la vivienda y atención por parte de un adulto. El grupo familiar podía estar presente.
- Socialización de la intencionalidad del estudio con firma por parte del encuestado, con el fin de tener un consentimiento informado que reitera los fines enteramente académicos de la encuesta (**Ver Anexo 2.** Protocolo de consentimiento informado para encuesta)
- Las encuestadoras diligencian el formato impreso o digital con las respuestas dadas de manera verbal por los encuestados.

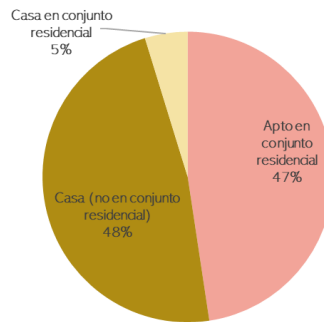
- El cuestionario estaba abierto a generar una conversación que proporcione datos adicionales de interés para el estudio.
- Se invitó a que el encuestado enseñe las canecas, bolsas o forma de disposición de residuos en su hogar y se solicitará una foto, de manera voluntaria, para evidencia de este manejo.
- La duración de la visita y encuesta a cada hogar duró entre 25 y 35 minutos.

7.2.2. Resultados de las encuestas

Las encuestas también permitieron evaluar el nivel de conciencia y conocimiento que tiene la ciudadanía del distrito sobre la gestión de residuos. Las respuestas obtenidas reflejaron una diversidad de perspectivas y matices, por lo que los resultados presentados se basan en un enfoque cualitativo y no en análisis probabilísticos.

a) Tipo de vivienda

Según los resultados obtenidos y presentados en la **Figura 5**, se identificaron tres principales tipos de vivienda en el área de estudio. Las casas que no forman parte de conjuntos residenciales representan el 48%, los apartamentos dentro de conjuntos residenciales el 47%, y el 5% restante corresponde a conjuntos de casas. Estos datos sugieren que existen diferencias significativas en las prácticas de manejo de residuos entre los distintos tipos de vivienda. En los conjuntos residenciales, suele aplicarse una disposición más organizada y controlada, con espacios específicos para el depósito y recolección de residuos, y con frecuencias definidas, las cuales promueven prácticas de separación y reciclaje más apropiadas. Por el contrario, en las casas ubicadas en barrios tradicionales, los residuos suelen disponerse directamente en los andenes o en contenedores estacionarios puestos por la alcaldía, lo que puede generar mayor variabilidad en la gestión de residuos y en la eficacia de la separación por tipo. Es así como, estas diferencias resaltan la necesidad de implementar estrategias diferenciadas para la gestión de residuos, adaptadas a las características y dinámicas de cada tipo de vivienda con el fin de optimizar el manejo y promover una cultura ciudadana más acorde al contexto de la ciudad.

Figura 5*Hogares encuestados por estrato y tipo de vivienda***b) Conocimiento de residuos sólidos**

Ante la pregunta ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?, el 100% de los encuestados respondió afirmativamente. Las definiciones proporcionadas incluyeron frases como: 'lo que sacamos como desechos de nuestras casas', 'la basura que sale' y 'los desperdicios'. Estos resultados indican que, en general, la población asocia el concepto de residuos sólidos con términos genéricos como desechos o basura. Sin embargo, esta percepción refleja un entendimiento limitado respecto a la clasificación y el manejo adecuado de los residuos sólidos. Aunque los encuestados identifican los residuos como elementos descartables, no necesariamente consideran otros aspectos clave, como la separación en la fuente, el reciclaje o los diferentes tipos de residuos (orgánicos, reciclables, no reciclables). Esto resalta la importancia de fortalecer los procesos de educación y sensibilización ambiental, con el fin de promover una comprensión más profunda y técnica de lo que implica la gestión integral de residuos sólidos y sus beneficios para la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

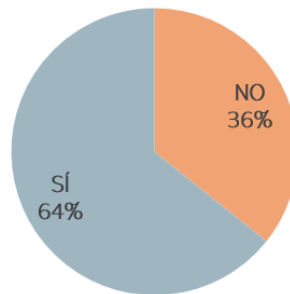
c) Conocimiento sobre colores de clasificación

Ante la pregunta ¿Tiene conocimiento de cuáles son los colores para la clasificación de los residuos sólidos en Colombia?, en la Figura 6 se evidencia que el 64% de los encuestados afirmó estar familiarizado con los colores establecidos en la Resolución 2184 de 2019: negro, blanco y verde. El color negro se asocia con residuos no aprovechables o desechos comunes, el blanco con residuos aprovechables o reciclables y el verde con residuos orgánicos. Por otro lado, el 46% de los encuestados manifestó no tener conocimiento sobre esta clasificación, lo que muestra una necesidad de reforzar la divulgación y capacitación en torno a estos lineamientos. Adicionalmente,

es importante tener presente que el simple hecho de conocer el código de colores no siempre garantiza una correcta separación en la fuente. Esto plantea una oportunidad para implementar campañas educativas continuas y desarrollar estrategias prácticas adaptadas a los contextos específicos de cada comunidad. Es fundamental promover la sensibilización activa y proporcionar recursos didácticos y herramientas que faciliten la adopción de estos hábitos en el día a día. Además, se recomienda realizar seguimientos y mediciones periódicas para evaluar la efectividad de estas iniciativas y ajustarlas según los resultados obtenidos.

Figura 6

Resultado de: *¿Tiene conocimiento de cuáles son los colores para clasificación de los residuos sólidos en Colombia?*



d) Medio de cómo se enteró de la forma de clasificación

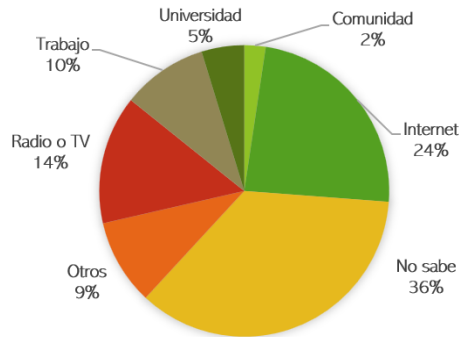
Para aquellos que respondieron “sí” a la pregunta anterior, se indagó sobre el medio a través del cual se enteraron de cómo se realiza la clasificación de residuos (campañas en el barrio, colegio de los niños, prensa, volantes informativos, entre otros). En la **Figura 7** se observa que un 36% de los encuestados no saben o no recuerdan cómo adquirieron esta información. Sin embargo, es evidente que los medios de comunicación juegan un papel crucial en la difusión de estas prácticas en la comunidad. De hecho, un 24% de los encuestados se informaron a través de internet, lo que incluye plataformas digitales y redes sociales. A esto le siguen los medios tradicionales, como la radio o televisión, con un 14%, y los lugares de trabajo, con un 10%.

Estos resultados sugieren que, aunque la información llega a la población por diversos canales, es fundamental reforzar y diversificar las estrategias de comunicación y educación ambiental. En particular, se recomienda potenciar campañas digitales y en medios masivos, dado su impacto demostrado, y complementar con programas en colegios, barrios y lugares de trabajo

para abarcar un mayor espectro de la población. De esta forma, se contribuirá a una mayor sensibilización y participación ciudadana en la correcta gestión de los residuos sólidos.

Figura 7

Resultado de: *¿Cuál fue el medio por el que se enteró/enteró de cómo es la forma de clasificación?*



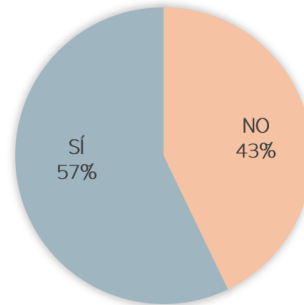
e) Clasificación de residuos en casa

Ante la pregunta abierta: *¿Clasifica los residuos sólidos en casa? Si es así, ¿cómo lo hace?*, el 57% de los encuestados respondieron que “sí” realizan esta clasificación. No obstante, al detallar los métodos utilizados, se observan variaciones significativas en los niveles de separación. Una parte de los encuestados indicó que solo separan los residuos en dos categorías básicas (aprovechables y no aprovechables), mientras que otros se limitan a apartar únicamente los residuos no orgánicos. Por otro lado, se destaca que únicamente cinco hogares, es decir, un 12% del total de encuestados, lleva a cabo una clasificación más completa utilizando las tres canecas (orgánicos, reciclables y no reciclables). En contraste, el 43% de los encuestados no realiza ningún tipo de clasificación en sus hogares (ver **Figura 8**).

Estos hallazgos evidencian una brecha en el conocimiento y aplicación de prácticas de separación de residuos sólidos en el ámbito doméstico. A pesar de que una mayoría afirma clasificar, el nivel de precisión en la separación es limitado. Este comportamiento sigue confirmando la necesidad de implementar estrategias de educación y sensibilización más específicas y accesibles para la comunidad, como se reporta en las preguntas anteriores. Se recomienda reforzar campañas que aclaren las categorías de residuos y fomenten la clasificación adecuada con el uso de las tres canecas. Esto contribuirá a una gestión más eficiente de los residuos sólidos, promoviendo la sostenibilidad y la correcta disposición final de los materiales aprovechables.

Figura 8

Resultado de: ¿Clasifica los residuos sólidos en casa? Si es así, ¿cómo lo hace?

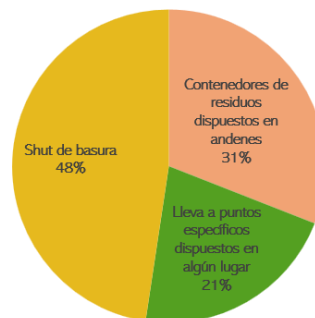
**f) Disposición de los residuos de la vivienda**

En respuesta a la pregunta: ¿A dónde dispone los residuos de su vivienda?, se observa en la **Figura 9** que el 48% de los encuestados depositan sus residuos en los “*shut de basura*” ubicados en conjuntos residenciales. Estos espacios facilitan la recolección eficiente de los residuos y permiten que recicladores autorizados accedan para recuperar materiales aprovechables no orgánicos. Este sistema ayuda a optimizar el proceso de separación y reutilización de residuos en estos entornos.

Por otro lado, un 31% de los encuestados depositan sus residuos en los andenes. Aunque los vehículos de recolección acceden a estos puntos en los días establecidos, estos lugares están expuestos a riesgos como la apertura de bolsas, el desorden o el vandalismo, lo que puede afectar la limpieza y el orden público en la zona. Asimismo, un 21% de los encuestados utiliza puntos específicos o contenedores públicos para disponer sus residuos. Si bien estos contenedores facilitan la recolección por parte de los vehículos de aseo, también están sujetos a actos de vandalismo y desorden en algunos casos, lo que puede afectar su eficacia y la higiene del área.

Figura 9

Resultado de: ¿A dónde dispone los residuos de su vivienda?



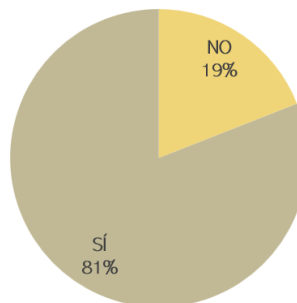
g) **Conocimiento de los días de recolección de los residuos**

A la pregunta ¿Conoce cuáles son los días en que se realiza la recolección de residuos?, la **Figura 10** revela que el 81% de los encuestados está informado sobre los tres días específicos y las horas en que los camiones recolectores transitan por su sector. Esta cifra sugiere un alto nivel de conocimiento y comunicación efectiva por parte de las autoridades encargadas del servicio de aseo. Además, una amplia mayoría de los encuestados reporta que, en los últimos años, el servicio de recolección ha funcionado de manera eficiente, sin fallas ni retrasos notables. Tampoco han tenido conocimiento de inconformidades o quejas por parte de sus vecinos o de la comunidad en general. Esto indica que las rutas de recolección están bien planificadas y que el servicio de recolección cumple con los estándares de calidad y regularidad esperados.

Por otro lado, el 19% restante no está al tanto de los días ni horarios de recolección, situación que se debe principalmente a que depositan sus residuos a través del shut de basura en cualquier momento de la semana. Esta práctica refleja un patrón de comportamiento que podría estar asociado a una menor necesidad de conocer los horarios debido a la disponibilidad constante de este sistema de disposición. Sin embargo, este desconocimiento también podría ser una oportunidad para reforzar las campañas informativas y garantizar que todos los usuarios estén conscientes del cronograma de recolección para mejorar aún más la eficiencia del servicio y promover prácticas responsables de disposición de residuos.

Figura 10

Resultado de: ¿Conoce cuáles son los días en que realizan la recolección de residuos?



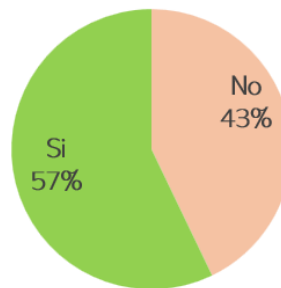
h) Conocimiento de recicladores en la vivienda

A la pregunta ¿Identifica si hay grupos de recicladores alrededor de su vivienda?, la **Figura 11** muestra que el 57% de los encuestados respondió afirmativamente. Esta percepción sugiere la presencia visible de recicladores de oficio, quienes pueden operar de manera individual o estar asociados a una organización formal de reciclaje. La presencia de estos grupos es un indicador del rol activo que desempeñan en la recuperación y gestión de materiales reciclables dentro de la comunidad, contribuyendo significativamente a la economía circular y a la reducción de residuos sólidos que llegan a los rellenos sanitarios. Por otro lado, el 43% de los encuestados manifestó no identificar la presencia de recicladores en su entorno. Este desconocimiento podría deberse a múltiples factores, como la falta de interacción directa con los recicladores, el horario en que estos realizan sus labores, o una ausencia de programas de sensibilización sobre su importancia y actividades. Esta situación también podría reflejar una oportunidad para fortalecer la visibilidad de los recicladores mediante campañas informativas y educativas que resalten su labor y promuevan una relación más cercana y colaborativa entre la comunidad y los grupos de recicladores.

Es fundamental implementar estrategias que integren a los recicladores en los sistemas de gestión de residuos sólidos urbanos, reconociendo su papel como actores clave en la sostenibilidad ambiental y facilitando su organización y formalización para mejorar sus condiciones laborales y la eficiencia en el proceso de reciclaje.

Figura 11

Resultado de: ¿Identifica si hay grupos de recicladores en alrededor de su vivienda?

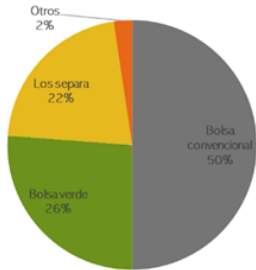
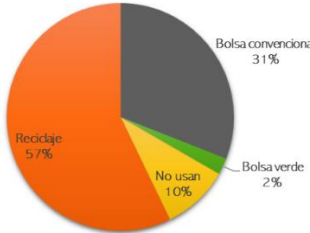
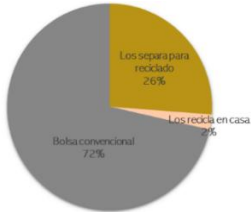


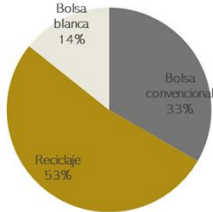
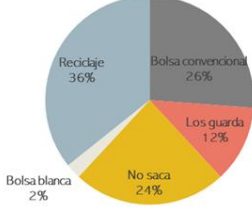
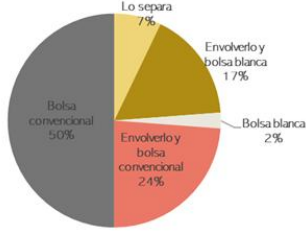
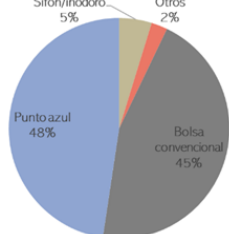
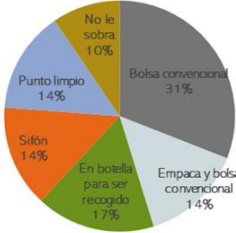
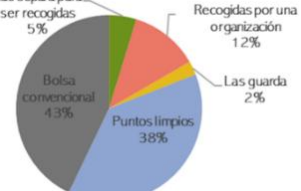
i) Destino de los residuos

En este punto de la encuesta, se preguntó específicamente por nueve tipos de residuos que se generan habitualmente en los hogares. En el caso de la bolsa convencional, esta se refiere a la bolsa negra en donde por tradición, se depositan todos los residuos sin clasificación y que para la

cual, los encuestados suelen decir: “la bolsa de la basura” o “la bolsa negra”. Igualmente, es posible que los hogares no usen como tal una “bolsa blanca” o una “bolsa verde” como lo indica el actual código de colores, pero, el hecho de que sean separados en algún tipo de contenedor y que se diferencien del resto de residuos, es válido como clasificación correcta.

Tabla 3*Consolidación de resultados por tipo de residuo*

Tipo de residuos	Gráfica de resultados	Descripción
¿Qué hace con los residuos orgánicos?	 <p>Este gráfico de sectores muestra la distribución de las respuestas para el manejo de residuos orgánicos. El 50% de los encuestados utiliza la bolsa convencional, el 26% la bolsa verde, el 22% los separa en algún otro contenedor, y el 2% restante los clasifica como 'otros'.</p>	<p>Para esta pregunta, se verificó si todos los encuestados sabían a qué se refiere el término residuo orgánico. En ese sentido, los resultados mostraron que el 50% de los encuestados manifiesta mezclar los residuos orgánicos junto con los otros (bolsa convencional). El 26% indica usar la bolsa verde, aunque solo se pudo comprobar en pocos casos, ya que la mayoría de los encuestados no permitió que se accediera a verificar los residuos de su vivienda. El 22% no usa la bolsa verde, pero los separa en algún otro contenedor.</p>
¿Qué hace con los residuos tipo contenedores de tetrabrik, tetrapak?	 <p>Este gráfico de sectores muestra cómo los encuestados manejan los residuos tipo contenedores de tetrabrik y tetrapak. El 57% opta por el reciclaje, el 31% los deposita en la bolsa convencional, el 10% no los usa, y el 2% los deposita en la bolsa verde.</p>	<p>El 57% de los encuestados indica que separa estos residuos para reciclaje, mientras que el 31% los deposita en la bolsa convencional destinada a residuos no reciclables. Esto sugiere que existe cierta confusión respecto a la disposición adecuada para el tetrapack. La falta de claridad se acentúa en situaciones donde el residuo debe entregarse al menos vacío, y algunos encuestados creen que es necesario lavarlo, lo que implica una inversión de tiempo adicional. Este desconocimiento sobre el proceso correcto de separación y entrega de residuos reciclables refleja la necesidad de fortalecer las campañas educativas e informativas.</p>
¿Qué hace con los plásticos contaminados?	 <p>Este gráfico de sectores muestra el manejo de los plásticos contaminados. El 72% de los encuestados los deposita en la bolsa convencional, el 26% los separa para ser reciclados, y el 2% restante los recicla directamente en casa.</p>	<p>En esta pregunta se buscaba conocer si de alguna manera los encuestados limpiaban el plástico antes de ser dispuesto en alguna bolsa. Se evidenció que el 72% los dispone en las bolsas convencionales mezclándolo con otros residuos, aunque suele tratarse de plásticos muy pequeños, platos y cubiertos desechables o <i>icopor</i>. Y el 26% lo separan para reciclado, limpiándolo y disponiéndolo en el recipiente adecuado.</p>

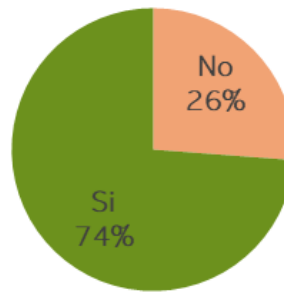
Tipo de residuos	Gráfica de resultados	Descripción														
¿Qué hace con el papel?	 <table border="1"> <caption>Disposición del papel</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reciclaje</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa convencional</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa blanca</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Reciclaje	53%	Bolsa convencional	33%	Bolsa blanca	14%	<p>Para el caso del papel, el 53% de los encuestados separan el papel para que sea reciclado pero lo depositan en otros tipos de recipientes, el 14% lo recicla y lo deposita en la bolsa blanca, mientras que 33% no lo reciclan y lo depositan en el recipiente de los residuos ordinarios que se van al relleno sanitario.</p>						
Categoría	Porcentaje															
Reciclaje	53%															
Bolsa convencional	33%															
Bolsa blanca	14%															
¿Qué hace con los residuos Electrónicos/tecnología?	 <table border="1"> <caption>Disposición de residuos electrónicos/tecnología</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Reciclaje</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa convencional</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>No saca</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Los guarda</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa blanca</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Reciclaje	36%	Bolsa convencional	26%	No saca	24%	Los guarda	12%	Bolsa blanca	2%	<p>En el caso de los residuos tipo aparatos eléctricos y electrónicos se evidenció que el 36% los recicla, el 26% los deposita en la bolsa de los residuos ordinarios, el 24% no sabe dónde se deben disponer; el 12% los guarda y el 2% restante los deposita en una bolsa blanca para ser entregados a los recicladores.</p>		
Categoría	Porcentaje															
Reciclaje	36%															
Bolsa convencional	26%															
No saca	24%															
Los guarda	12%															
Bolsa blanca	2%															
¿Qué hace con el vidrio roto?	 <table border="1"> <caption>Disposición de vidrio roto</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bolsa convencional</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Envolverlo y bolsa convencional</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Envolverlo y bolsa blanca</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Lo separa</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa blanca</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Bolsa convencional	50%	Envolverlo y bolsa convencional	24%	Envolverlo y bolsa blanca	17%	Lo separa	7%	Bolsa blanca	2%	<p>En el caso del vidrio se aprecian diversas respuestas. Lo preocupante es que el 50% diga que se va a la bolsa convencional sin ningún aislamiento. El 24 y 17% lo envuelven con papel o cartón y lo depositan en la bolsa blanca o convencional, respectivamente, siendo esto último la forma correcta de almacenarlo. El 7% lo separa de los demás residuos y el 2% lo deposita en una bolsa blanca.</p>		
Categoría	Porcentaje															
Bolsa convencional	50%															
Envolverlo y bolsa convencional	24%															
Envolverlo y bolsa blanca	17%															
Lo separa	7%															
Bolsa blanca	2%															
¿Qué hace con los medicamentos?	 <table border="1"> <caption>Disposición de medicamentos</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Punto azul</td> <td>48%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa convencional</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>Sifón/inodoro</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Punto azul	48%	Bolsa convencional	45%	Sifón/inodoro	5%	Otros	2%	<p>En esta pregunta, el 48% de los encuestados indican que los llevan a un Punto azul (ubicados en droguerías, farmacias, algunas clínicas y hospitales), que son los sitios indicados para su disposición. El 45% no lo disponen adecuadamente llevándolos a la bolsa convencional, el 5% lo lleva al sifón e inodoro y 2% restante realiza otro tipo de disposiciones.</p>				
Categoría	Porcentaje															
Punto azul	48%															
Bolsa convencional	45%															
Sifón/inodoro	5%															
Otros	2%															
¿Qué hace con los aceites usados?	 <table border="1"> <caption>Disposición de aceites usados</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bolsa convencional</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>En botella para ser recogido</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>Empaca y bolsa convencional</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Punto limpio</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Sifón</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>No le sobra</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Bolsa convencional	31%	En botella para ser recogido	17%	Empaca y bolsa convencional	14%	Punto limpio	14%	Sifón	14%	No le sobra	10%	<p>La manera correcta de disponer el aceite usado es llevarlo empacado en un recipiente resistente preferiblemente de plástico, hasta el Punto limpio donde lo reciban. El 31% lo depositan en las bolsas convencionales, el 17% lo recoge en botellas y el 14% se dieron para tres formas de disposición: punto limpio, sifón y empacado en bolsa convencional. Y el 10% restante no genera este tipo de residuos.</p>
Categoría	Porcentaje															
Bolsa convencional	31%															
En botella para ser recogido	17%															
Empaca y bolsa convencional	14%															
Punto limpio	14%															
Sifón	14%															
No le sobra	10%															
¿Qué hace con las pilas/baterías?	 <table border="1"> <caption>Disposición de pilas/baterías</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puntos limpios</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>Bolsa convencional</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>Recogidas por una organización</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Las guarda</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Las separa para ser recogidas</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Puntos limpios	38%	Bolsa convencional	43%	Recogidas por una organización	12%	Las guarda	2%	Las separa para ser recogidas	5%	<p>En el caso de las pilas, el 43% de los hogares dice depositarlas en bolsa convencional, un 38% las lleva a un punto limpio y un 12% son recogidas por una organización.</p>		
Categoría	Porcentaje															
Puntos limpios	38%															
Bolsa convencional	43%															
Recogidas por una organización	12%															
Las guarda	2%															
Las separa para ser recogidas	5%															

j) Reúso o reutilización de envases, bolsas y otros.

A la pregunta ¿Reutiliza o reusa los envases y bolsas plásticas y otros?, el 76% manifiesta que en alguna medida sí reusa materiales aprovechables no orgánicos como empaques plásticos y otros. Este dato refleja una conciencia incipiente respecto a la economía circular y la reducción de residuos sólidos. Sin embargo, el 26% restante no reutiliza estos materiales y los deposita directamente en la bolsa de residuos convencionales (ver **Figura 12**).

Figura 12

Resultado de: ¿Reutiliza o reusa los envases y bolsas plásticas y otros?

**k) Importancia de la clasificación de residuos**

A la pregunta ¿Cree que es importante hacer clasificación de los residuos?, solo uno de los encuestados dijo que no, el resto manifestaron que sí por razones como minimizar la contaminación, cooperar con el medio ambiente y el planeta, ayudar a los recicladores, entre otras.

Los resultados de los literales j y k evidencian una oportunidad para fortalecer campañas de educación ambiental y estrategias de gestión sostenible, incentivando prácticas de reutilización y reciclaje entre la comunidad. Implementar programas que faciliten el acceso a puntos de recolección diferenciada y brindar información clara sobre los beneficios del reaprovechamiento podría contribuir a disminuir la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios y promover una cultura de consumo responsable.

l) Disposición para hacer una correcta clasificación

A la pregunta ¿Estaría dispuesto a hacer una correcta clasificación de los residuos sólidos en su vivienda?, el 100% de los encuestados manifestó que sí.

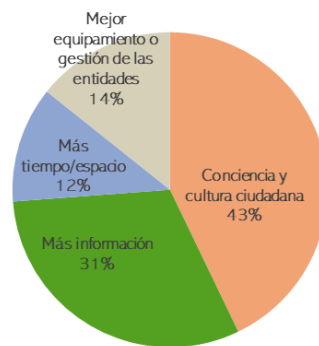
m) Disposición para hacer una correcta clasificación

A la pregunta abierta ¿Qué considera que hace falta para que en su barrio o la ciudad haya mejor manejo de los residuos sólidos?, el 43% de los encuestados enfatizó en la falta de cultura ciudadana como una barrera significativa. Esto evidencia la necesidad de fortalecer el sentido de responsabilidad colectiva y la implementación de hábitos sostenibles en la comunidad. El 31% identificó la falta de información y educación sobre prácticas adecuadas de manejo de residuos, lo que sugiere que programas de sensibilización y capacitación pueden desempeñar un papel crucial en el cambio de comportamiento a largo plazo.

Por su parte, el 14% mencionó deficiencias en el equipamiento o en el sistema de recolección, lo que apunta a la necesidad de mejorar la infraestructura de gestión de residuos, como la disponibilidad de contenedores adecuados, rutas de recolección diferenciadas y horarios accesibles. Finalmente, el 12% expresó limitaciones de espacio en casa o tiempo para realizar una separación eficiente de residuos, lo que indica que soluciones como estaciones comunitarias de reciclaje, campañas de recolección programada y simplificación de procesos podrían ser efectivas para aliviar estas barreras (Ver **Figura 13**).

Figura 13

Resultado de: ¿Qué considera que hace falta para que en su barrio o la ciudad haya mejor manejo de los residuos sólidos?

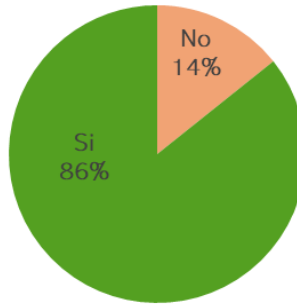


n) Disposición para recibir un volante informativo sobre correcta clasificación

A la pregunta abierta ¿Le gustaría recibir un tipo de volante informativo de cómo hacer la correcta clasificación?, en la Figura 14 se evidencia que el 86% sí le gustaría recibir información sobre la correcta separación, el 14% restante dice que no le gustaría.

Figura 14

Resultado de: ¿Le gustaría recibir un tipo de volante informativo de cómo hacer la correcta clasificación?



En términos generales, las encuestas proporcionaron un panorama amplio sobre las prácticas de disposición de residuos en los hogares, evidenciando que algunos adoptan medidas con mayor conciencia ambiental que otros. Se identificó en términos generales que el servicio prestado por las empresas de recolección es percibido como satisfactorio, aunque se subraya la importancia de garantizar la continuidad, eficiencia y calidad en la prestación de este servicio. Sin embargo, el análisis también resalta que la gestión adecuada de residuos no solo depende de la infraestructura y los servicios disponibles, sino que está vinculada con los hábitos y actitudes de la ciudadanía.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de fortalecer la cultura ciudadana como un pilar fundamental para promover la separación en la fuente, el reaprovechamiento de materiales y la correcta disposición final. Este tema será abordado con mayor profundidad en el capítulo final, donde se explorarán alternativas innovadoras para la gestión y valorización de los residuos domiciliarios en Bogotá D.C., integrando aspectos educativos, tecnológicos y de participación comunitaria para avanzar hacia un modelo más sostenible y eficiente.

7.3. Evaluación del modelo de manejo de residuos sólidos en el distrito capital

7.3.1. Contexto general

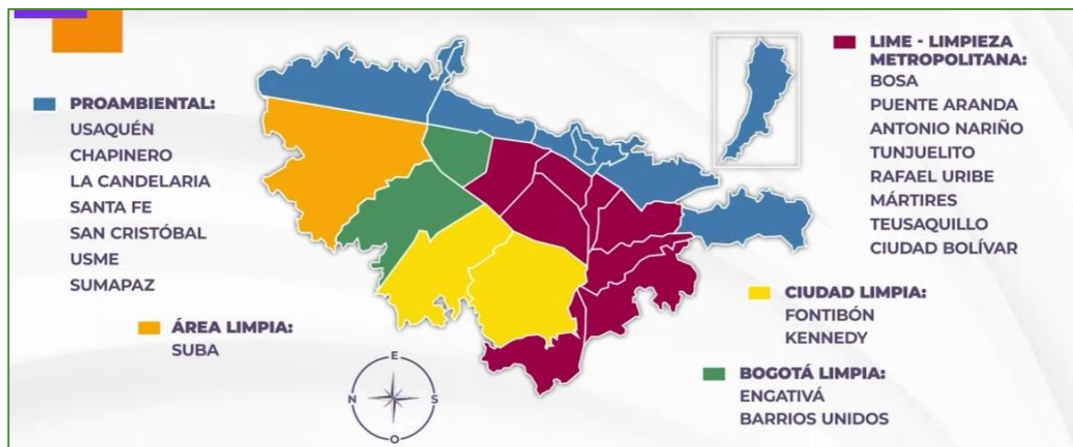
Bogotá D.C. se ha convertido en una ciudad que acoge cientos de personas de otras regiones del país, dada su centralidad y oportunidades en crecimiento económico. Esto hace que la ciudad se someta a fuerzas demográficas que inciden en el incremento de la población año a año, haciendo que recurriera a modelos de planificación en todas las áreas y siendo cada vez un gran desafío para los mandatarios en cada periodo de gobierno. A medida que se incrementa la población, se aumenta

el consumo y con ello, la cantidad de residuos generados por habitantes, comercios e industrias emergentes. Para una ciudad de más de ocho millones de habitantes, la gestión de estos residuos sólidos se convierte en una titánica tarea y el enfoque por muchos años fue el hecho de que “no se vieran” dispersos en las vías y vecindarios.

La UAESP, dependiente de la Secretaría Distrital de Hábitat, es la entidad encargada de la gestión de los residuos en la ciudad que está constituida actualmente por la recolección, transporte, disposición en rellenos sanitarios, el barrido de calles, lavado de espacios públicos y el reciclaje (generado este último en gran medida gracias a los recicladores), obedeciendo a un modelo de economía lineal. Sin embargo, en el último cuatrienio, La Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la Secretaría Distrital de Hábitat y la Secretaría Distrital de Ambiente ha hecho un gran esfuerzo en transformar este enfoque a un modelo de economía circular. Como se indicó en un acápite anterior, La UAESP realiza la recolección de los residuos sólidos en el área urbana de Bogotá D.C. y lo hace a través de cinco operadores que se distribuyen las localidades tal como se muestra en el mapa siguiente, como se evidencia en la **Figura 15**.

Figura 15

Mapa de distribución de operadores de residuos sólidos por localidades en zona urbana Bogotá D.C.



Nota. Fuente: (UAESP, 2020)

Los residuos sólidos que son generados a nivel domiciliario son recogidos por vehículos compactadores de los operadores y llevados directamente al Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ), ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, al sur de la ciudad. En Bogotá, no existen estaciones de transferencia cuya finalidad es llevar los residuos a un punto intermedio para separación y

valorización de los residuos, para que finalmente, el rechazo sea llevado a relleno sanitario. Actualmente, el RSDJ es la solución a la disposición a los residuos que no tienen otro tratamiento, el cual se caracteriza por ser el más grande del país y el más tecnificado. Este relleno posee los filtros, canales de conducción y planta para el tratamiento de los lixiviados (líquidos que producen los residuos), compactación, coberturas con cal y arcilla, chimeneas subterráneas para que los gases que se generan puedan ser aprovechados y transformados en energía eléctrica, entre otros. El relleno se opera por el concesionario Compañía de Gerenciamiento de Residuos (CGR) bajo la supervisión de la UAESP. Doña Juana no solo recibe los residuos del Distrito Capital, sino también de los municipios cercanos: Cáqueza, Choachí, Chipaque, Fosca y Gutiérrez, Ubaque, Une; que entre todos representan 684 viajes diarios de camiones recolectores de residuos. (UAESP, 2020)

De acuerdo con la UAESP, al día llegan a Doña Juana entre 6.000 a 7.500 toneladas de residuos, que serían al año cerca de 2'737.500 toneladas. El 51,2% de esos residuos son orgánicos, y podrían ser aprovechables en su totalidad, aunque en la realidad terminan siendo dispuestos en el relleno, junto con los demás residuos. No obstante, gracias a los recicladores de oficio, en Bogotá se recuperaron en promedio el primer semestre de 2024, 116.975 t/mes residuos aprovechables no orgánicos, lo que al día serían 642,7 t/día, es decir, la cantidad de residuos que no llegaron a relleno sanitario. (Consuelo Ordóñez, 2024)

Por otra parte, los denominados Recicladores de Oficio han ayudado en gran medida a la posibilidad de una segunda vida de los residuos aprovechables no orgánicos a nivel domiciliario. Ellos trabajan de forma independiente o asociativa a las actividades de recolección, separación y comercialización de residuos, obteniendo sus ingresos a partir de la venta de materiales reciclables a empresas recuperadoras, intermediarios y centros de acopio. La UAESP fortaleció el trabajo de las organizaciones de recicladores en el documento Modelo de Aprovechamiento para Bogotá D.C. de marzo del año 2021, donde se especifica que los recicladores de oficio deben formalizarse ante esta entidad a través del Registro Único de Organizaciones de Recicladores -RURO- y gracias a ello, se logran diferentes acciones en beneficio y progreso de esta población, tales como: cursos de formación, carnés, uniformes y permisos para usar las bodegas de la UAESP para separar los residuos. Actualmente, hay registrados en el RURO aproximadamente 28.860 recicladores de oficio y 238 organizaciones de recicladores (Consuelo Ordóñez, 2024). La creación del RURO, atiende también al Auto de La Honorable Corte Constitucional de 2011 que por tutela responde, entre otros, al derecho al cumplimiento de: Derechos humanos, Estado Social de Derecho y

principio de igualdad frente a sujetos de especial protección en el que los recicladores son históricamente titulares de un papel ambiental de suma trascendencia; y, las Acciones Afirmativas para la redistribución de oportunidades sociales a favor de ciertos colectivos que por razones históricas se han visto privados de ellas (La Corte Constitucional, 2011)

Figura 16

Jerarquía de entes que manejan los residuos sólidos en el Distrito Capital.



7.3.2. Instrumentos de planificación y política pública en residuos sólidos desde 2020 para Bogotá D.C.

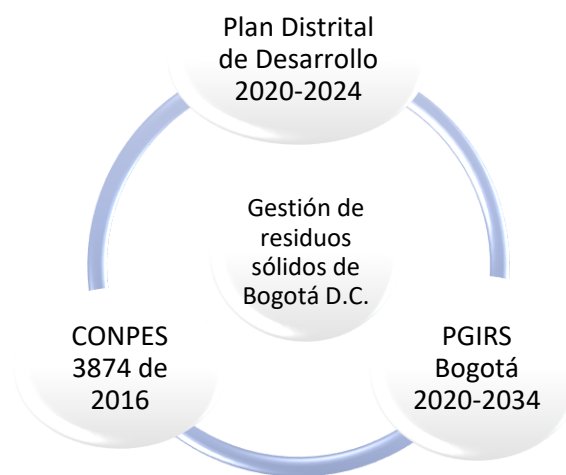
Para el manejo de residuos sólidos existen varios instrumentos que permiten planear y armonizar los elementos inherentes a su gestión. A nivel nacional, el instrumento de gestión más relevante y conocido es el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, a través de la Resolución Nacional 754 de 2014 “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”, emitido por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de Gestión de

Residuos Sólidos en los municipios. Para este efecto el Distrito lanzó en 2016 el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para Bogotá. (UAESP, 2020)

Sin embargo, el mismo año en 2016, salió el documento CONPES 3874 de 2016: Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos, el cual propone un plan de acción para su implementación, teniendo por horizonte temporal el año 2030 y orientado por los siguientes principios: I) prevenir; II) reutilizar; III) aprovechar; IV) tratar los materiales con fines de valorización y para que se permita optimizar la operación de los rellenos sanitarios y; V) en el caso de que no sea posible lo anterior, garantizar su eliminación o disposición final con el cumplimiento estricto de estándares ambientales. En ese sentido, el PGIRS de 2016 para Bogotá D.C. tuvo que ser modificado, dado que no incluía el enfoque de economía circular que exigía el CONPES 3874. Fue así como, se actualizó el PGIRS 2020 con horizonte de 12 años hasta el 2032, en el que se incluyen diferentes programas y proyectos relacionados con los residuos orgánicos, aprovechamiento e inclusión a recicladores (UAESP, 2020) (Ver **Figura 17**).

Figura 17

Instrumentos de planificación y política pública para la gestión de residuos sólidos de Bogotá D.C., 2024



En Bogotá existe además el Plan Distrital de Desarrollo 2020-2024, el cual se puso en marcha bajo el acuerdo 761 del Consejo de Bogotá D.C., 2020: “Un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI”, en el que plantea como uno de los logros de ciudad

(Artículo 9 - Propósito 2 - Logro 20) “aumentar la separación en la fuente, el reciclaje y la adecuada disposición final de los residuos de la ciudad, contribuyendo de esta manera al cambio de los hábitos de vida para reverdecer la ciudad y adaptarnos a la crisis climática”. Consolidando dos metas: a) La meta No. 34: Lograr un 10% de aprovechamiento de residuos sólidos a 2024, b) La meta No. 37: Ejercer el manejo técnico del relleno Doña Juana; y, la meta No. 53: Formular e implementar un modelo de aprovechamiento de residuos para la ciudad, en la que se incluya el aprovechamiento de residuos orgánicos – materiales reciclables. (Concejo de Bogotá, D.C., 2020)

En la **Tabla 4**, se especifican la línea base y las metas establecidas para los dos puntos mencionados.

Tabla 4

Metas trazadoras en el Plan de Desarrollo Distrital Propósito 2, Logro 20

No	Metas Trazadoras	Indicador	Línea Base	Fuente	Meta 2024
34	Lograr un 10% de aprovechamiento de residuos sólidos a 2024.	Total toneladas aprovechadas / Total toneladas relleno	2,70%	UAESP	10%
37	Ejercer el manejo técnico del RSDJ y pasar a un sistema de separación en la fuente, reciclaje, transformación y reutilización de residuos que disminuya el número de toneladas anuales de residuos sólidos por persona, dispuestos en el RSDJ.	Residuos Sólidos dispuestos en rellenos sanitarios (kg año - per cápita)	334 kg per cápita	UAESP	324 kg per cápita

Nota. Fuente: Acuerdo Distrital 761 de 2020. (Concejo de Bogotá, D.C., 2020)

Por otra parte, para la meta No. 53, se tiene en cuenta como indicador el “Porcentaje (%) de avance en la implementación de la estrategia de cultura ciudadana para promover la separación en la fuente, el reusó, el reciclaje, valoración y aprovechamiento de residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos”.

La UEASP como entidad responsable de la gestión integral de los residuos sólidos en el Distrito Capital, establece las siguientes directrices y acciones para garantizar el cumplimiento del Logro 20 del Acuerdo 761 de 2020 y las metas trazadoras definidas. Estas acciones están orientadas a optimizar los procesos de recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos, promoviendo prácticas sostenibles y el fortalecimiento de la cultura ciudadana en la gestión de residuos sólidos. La implementación de estas medidas busca no solo mejorar la

eficiencia en la prestación del servicio, sino también fomentar una economía circular, reducir la cantidad de residuos enviados a los rellenos sanitarios y garantizar un entorno urbano más limpio y saludable para todos los habitantes.

1. Formular e implementar un modelo de aprovechamiento de residuos para la ciudad, en la que se incluya aprovechamiento de residuos orgánicos - Materiales reciclables. Además, garantizar el fortalecimiento de la población recicladora; supervisión y seguimiento a la operación de ECAS (Estaciones de clasificación y aprovechamiento).

2. Implementar una estrategia de cultura ciudadana para promover la separación en la fuente, el reúso, el reciclaje, valoración y aprovechamiento de residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos, contribuyendo a mejorar la gestión sostenible de los residuos generados en la ciudad.

3. Incluir a la población recicladora de oficio en la estructuración y ejecución de acciones afirmativas que consoliden el reconocimiento de sus derechos.








Estas acciones buscan fomentar una economía circular, reducir la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios y promover una cultura ambientalmente responsable entre los habitantes de Bogotá.


7.4. Gestión de los residuos sólidos Bogotá 2020-2024

Basado en la Audiencia Pública de Rendición de Cuentas 2020 – 2024 de la UAESP, publicado en noviembre de 2024, se revisaron los resultados de las metas que parten del Propósito 2 del Plan Distrital de Desarrollo 2020-2024, definidos en el capítulo anterior (UAESP, 2024). Este propósito está conformado por ocho metas con un porcentaje alto de cumplimiento: seis de ellas cumplieron un 100% lo propuesto y las otras dos cumplen con más del 75% (Ver **Tabla 5**). En este sentido, se puede decir que los objetivos y acciones se llevaron a cabo dentro de las posibilidades financieras y técnicas para las cuales las metas fueron planteadas.

Tabla 5

Cumplimiento de metas del Plan Distrital de Desarrollo en relación con el manejo de residuos sólidos

Meta en PDD	Porcentaje de cumplimiento	Descripción de la Meta	Acciones
Meta 289	100%	 Actualizar e implementar el Plan de Gestión de Residuos Sólidos PGIRS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contratación de personal profesional
Meta 291	75%	 Formular e implementar 2 proyectos piloto de aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudio de factibilidad Planta de Lixiviados ✓ Licitación proceso Planta Termovalorización. ✓ Estudios y diseños de Ingeniería de detalle para construcción de 6 módulos de tratamiento de residuos orgánicos.
Meta 292	100%	 Formular e implementar un modelo de aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programa de incentivos para organizaciones de recicladores. ✓ 5 centros Transitorios de Cuidado al Carretero. ✓ Parque Industrial de Plásticos Maria Paz. ✓ Composteras con comunidad
Meta 293	100%	 Garantizar la operación de la recolección, barrido y limpieza.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecopuntos para residuos voluminosos ✓ Recolección de residuos no aprovechables, barrido, limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped, poda de árboles en áreas públicas y lavado de áreas públicas.
Meta 294	100%	 Gestión y recolección de residuos mixtos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se garantizó la recolección de los residuos de arrojado clandestino-mixtos en la ciudad
Meta 295	100%	 Gestionar en el terreno del Relleno Sanitario Doña Juana la disminución del entierro de residuos y el mayor aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades de separación, clasificación y almacenamiento temporal de los residuos provenientes de puntos críticos o de arrojado clandestino – RPCC ✓ Plan de Gestión Social ✓ Plan de Manejo Ambiental
Meta 296	80%	 Implementar un modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos de demolición y construcción en el Distrito.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operación tratamiento y aprovechamiento de RCD

Meta en PDD	Porcentaje de cumplimiento	Descripción de la Meta	Acciones
Meta 297	100%	 Implementar una estrategia de cultura ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrategia de cultura Ciudadana para la Gestión Adecuada de Residuos. ✓ Sensibilizaciones a la comunidad

Nota. PDD: Plan Distrital de Desarrollo. adaptado de Audiencia de Rendición de Cuentas (UAESP, 2024)

7.4.1. Centros Temporales de Acopio y Separación (CTAS)

Dentro del cumplimiento de la Meta 292 fueron dispuestas los CTAS, cuyo propósito es “brindar sitios con condiciones adecuadas, para que los carreteros realicen su trabajo dignamente y así garantizar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la normatividad vigente, referentes al efectivo goce de derechos de la población carretera. Esta estrategia busca ser de las más relevantes para avanzar en la inclusión de la población carretera, en la recuperación en espacios públicos y en la lucha contra la inseguridad. De ese modo se busca incrementar el uso de los Centros por parte de la población carretera, mediante incentivos por el uso adecuado y frecuente de estos espacios. Al mismo tiempo, se propone un acompañamiento permanente, con una brigada que oriente y movilice a la población carretera, de modo que no se lleve a cabo la separación de materiales en el espacio público”. (UAESP, 2024). Actualmente hay 5 centros de cuidado al carretero en operación.

En cuanto al fortalecimiento de las organizaciones de recicladores de oficio, se entregaron uniformes a 13.223 recicladores (overol e impermeable), y se realizaron 10 mesas Distritales de Recicladores (Ver **Figura 18**). Esta medida busca dignificar en alguna medida el oficio de reciclador en la ciudad. Adicionalmente, se establecieron ocho Centros de Cuidado al Carretero, que son espacios físicos en donde los carreteros pueden hacer la clasificación y valoración de los residuos para ser entregarlos a los sitios de reciclaje. (UAESP, 2024)

Figura 18

Pieza publicitaria para reconocimiento de los recicladores formales de oficio en Bogotá D.C.



Nota. Fuente: Página web UAESP

7.4.2. Tratamiento de residuos de puntos críticos – disposición clandestina

Los puntos críticos son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario, debido a malos olores, focos de propagación de vectores y enfermedades, entre otros. Aquí se pueden encontrar residuos orgánicos, de construcción y demolición, voluminosos (muebles, colchones, etc.) y aprovechables. Actualmente, existen 739 puntos críticos identificados en Bogotá y al día se recogen 600 toneladas de residuos de dichos lugares (Ver **Figura 19** y **Figura 20**). Desafortunadamente los puntos críticos obedecen a una mala disposición de los residuos por parte de los ciudadanos y, por el manejo y gestión de estos, los ciudadanos pagan 17 mil millones de pesos anuales (UAESP, 2024)

se mejoraron las condiciones ambientales y de salubridad en distintos sectores de la ciudad. Adicionalmente, se llevaron a cabo acciones como:

- a) Grupo de emergencias con Aguas de Bogotá para recoger residuos en canales.
- b) Ecopuntos móviles y fijos para residuos voluminosos (residuos de construcción, muebles, colchones, etc): Son contenedores que la UAESP, dispone por barrios estratégicos un día al mes en horarios que son conocidos a través de su página web, o bien son puntos fijos en algunas partes de la ciudad. Actualmente, se disponen de 139 Ecopuntos por toda la ciudad (Ver **Figura 21**).
- c) Operación de un Punto Limpio para los arrojados clandestinos: ya que no se pueden llevar directamente a RSDJ sin hacer un previo tratamiento (clasificación y valorización). El único que hay en Bogotá, se encuentra en la localidad de Usme.

Figura 21

Ecopuntos en una vía de la ciudad y publicidad en la página web para conocimiento de la ciudadanía.



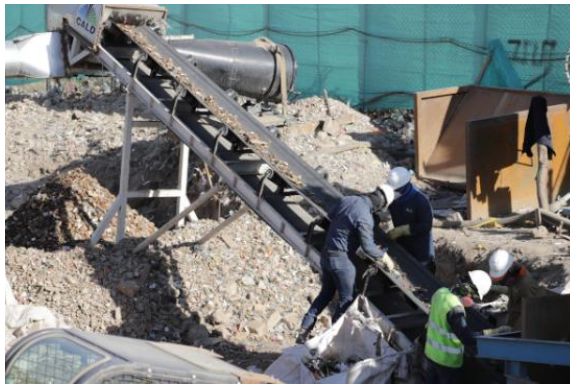
Nota. Fuente: Página web UAESP

A mayo de 2024, de las aproximadamente 1.065.967 toneladas de materiales provenientes de puntos críticos y sitios de disposición clandestina, 403.826 toneladas (equivalente al 37,8%) fueron ingresadas al Punto Limpio para su correcta gestión. Estos residuos incluían materiales de construcción y demolición (RCD), así como otros materiales aprovechables. En el Punto Limpio, se llevaron a cabo procesos de separación y clasificación, lo que permitió identificar 312.003 toneladas de materiales susceptibles de ser aprovechados en sectores como construcción, infraestructura vial y otras industrias. Materiales como madera y chatarra fueron entregados a organizaciones de recicladores legalmente constituidas, fomentando así el reciclaje formal y contribuyendo a la economía circular. Sin embargo, debido a las características del excedente, aproximadamente 661.141 toneladas de residuos no aprovechables fueron trasladadas a las celdas

de disposición final del relleno sanitario Doña Juana (UAESP, 2024). Este proceso refleja la necesidad de seguir optimizando las estrategias de reducción, aprovechamiento y disposición de residuos para minimizar el impacto ambiental y promover una gestión más sostenible de los recursos. En el punto limpio de la **Figura 22** se separan y se limpian los residuos para regresarlos a la cadena productiva de la construcción. Este viene operando desde antes de 2020.

Figura 22

Punto Limpio localidad de Usme



Fuente: Tomado de página web UAESP

7.4.3. Tratamiento de residuos orgánicos

Como se dijo en un acápite anterior, el 51,2% de los residuos orgánicos son llevados al RSDJ, cuando podrían ser aprovechados si se clasificaran en la fuente adecuadamente. La UAESP, para atender en parte el volumen generado, estableció dos centros de tratamiento de residuos orgánicos para ser transformados a compost. Las dos plantas son la de Mochuelo Bajo, al sur de la ciudad y muy cercana al RSDJ; y, la planta de Usaquén, ubicada al norte de la ciudad; ambas inauguradas en 2021. Actualmente, las plantas de compostaje se encuentran en funcionamiento. En el caso específico de la planta de Usaquén, la recolección de residuos orgánicos se lleva a cabo de dos maneras: (i) el operador autorizado recolecta residuos orgánicos provenientes de 44 comercios de frutas y (ii) la UAESP apoya a una organización de recicladores en la recolección de residuos orgánicos generados por 1.200 usuarios residenciales de la localidad y los posos de café de 340 cafeterías. El proceso de compostaje se realiza mediante la adición de cal para mitigar los malos olores. Además, los residuos orgánicos son oxigenados a través de mangueras de aire y se revuelven manualmente para facilitar su descomposición. Una vez los residuos se transforman en abono, este se comercializa para apoyar la recuperación de áreas forestales en Bogotá,

contribuyendo así al mejoramiento ambiental y al fomento de una gestión sostenible de los residuos orgánicos (UAESP, 2022)

A pesar de los esfuerzos hechos para la disposición de orgánicos en las composteras, aún falta mucho para lograr tratar todos los residuos orgánicos que genera la ciudad a nivel de viviendas. El documento de la UAESP denominado Modelo de Aprovechamiento - 2021, asociado al PGIRS de Bogotá, plantea posibilidades para el manejo de los residuos orgánicos que generen los hogares, a través de plantas de tratamiento de orgánicos combinando técnicas de compostaje, lombricultivo, silos (sistemas biotubulares de compostaje) y biodegradación, es decir, se convierte la biomasa en recurso (UAESP, 2020). Con esto se evitaría que parte de las 3.500 toneladas de residuos orgánicos lleguen a Doña Juana diariamente y el costo de traslado de esos residuos al relleno, que se vería reflejado en las tarifas a los ciudadanos.

7.4.4. Tratamiento de residuos aprovechables no orgánicos

Desde 2021, la Estación de Clasificación y Aprovechamiento (ECA) del barrio María Paz, en el sur de Bogotá, ha facilitado que los recicladores realicen la clasificación y valorización de residuos en condiciones dignas y seguras. Esta estación se caracteriza por ser un espacio cubierto y controlado, lo que evita que los residuos no aprovechables queden dispersos en las vías públicas, contribuyendo así a mantener la limpieza del entorno y garantizando una mayor tranquilidad y eficiencia para los carreteros recicladores. Para fortalecer esta iniciativa, la UAESP ha adquirido 17 bodegas adicionales en el mismo sector, con el objetivo de aumentar la tasa de aprovechamiento de residuos e incluir a una mayor cantidad de recicladores en el proceso formal de gestión de residuos sólidos. Estas nuevas instalaciones permiten optimizar las operaciones logísticas y mejorar las condiciones laborales de los recicladores. (UAESP, 2024)

Actualmente, los residuos más clasificados en el ECA son plástico, cartón y papel, materiales que constituyen una parte significativa de los flujos de reciclaje. La expansión de estas bodegas no solo impulsa el aprovechamiento de estos materiales, sino que también contribuye a fortalecer la economía circular, reducir la cantidad de residuos enviados al relleno sanitario y mejorar la calidad ambiental de la ciudad. Esta estrategia refleja el compromiso de la administración con la inclusión social de los recicladores, la eficiencia en la gestión de residuos y el avance hacia una Bogotá más sostenible y limpia.

7.4.5. Situación actual del Relleno Sanitario Doña Juana²

De acuerdo con el Observatorio Ambiental de Bogotá (OAB), en el año 2023 llegaron al RSDJ 2'172.717 toneladas de residuos correspondientes a las toneladas provenientes del servicio ordinario de aseo (barrido de calles, corte de césped, grandes generadores, poda de árboles, recolección domiciliaria), recolección de residuos de puntos críticos, domiciliarios especiales, rechazo punto limpio; y, convenios Bogotá y residuos hospitalarios inertes (tratados). En el dato no se incluyen los convenios con los municipios (Fosca, Gutiérrez, Cáqueza, Choachí, Chipaque, Une y Ubaque) y demás fuera del Distrito Capital. Estos residuos dispuestos en el RSDJ provenientes de Bogotá, equivalen a 0,27 t/año por persona. Dato que presenta ligeras variaciones a lo largo de los años, pero se mantiene casi similar desde 2001 (0,26 t/año-persona). (OAB, 2023) Al día, equivaldría a 0,73 Kg/persona de residuos generados.

En agosto de 2023, luego de realizarse la mesa de trabajo convocada por la Procuraduría General de la Nación para el seguimiento de la operación del RSDJ (Ver Figura 23), esta entidad advirtió que: “a menos de dos años de que se cumpla el tiempo de vida útil estipulado por las autoridades ambientales, se desconoce el plan de trabajo hasta julio de 2025, fecha en la que supuestamente el relleno dejaría de estar disponible para cubrir el derecho a saneamiento básico de los bogotanos.” Ante esto el Distrito presentó una solicitud de modificación en la licencia ambiental para la habilitación de una nueva área que permita disponer y gestionar residuos sólidos por un término entre 5 a 7 años adicionales, sin embargo, la misma entidad señaló que “se debe trabajar en una solución inmediata a la inminente problemática que va a suponer que el relleno no esté disponible para la ciudad de Bogotá, independientemente al cambio de esquema y al nuevo modelo de gestión de residuos sólidos que plantea el Distrito Capital” (Procuraduría General de La Nación, 2023).

² En atención a lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial -POT (Decreto 555 de diciembre de 2021) el artículo 192 indica que “... las actividades de tratamiento, transformación para la disposición final de residuos sólidos se desarrollarán al interior del Parque de Innovación Doña Juana”. Así que el nombre a partir del 2021 se denomina Parque de Innovación Doña Juana (PIDJ), sin embargo, dado que actualmente las entidades públicas y la comunidad aún utilizan el nombre Relleno Sanitario Doña Juana (RSDJ), se seguirá empleando este último término para fines de este documento.

Figura 23

Imágenes del RSDJ al interior y visto desde el barrio Mochuelo Alto



Nota. Fuente: Página web RCN radio

Frank Molano, licenciado en ciencias sociales, habla de un paisaje tóxico en relación con el RSDJ, así:

El RSDJ, inaugurado el 1° de noviembre de 1988 y presentado como la solución óptima para la disposición de basuras, terminó por convertirse en un paisaje tóxico urbano y periurbano, como resultado de la confluencia de factores políticos y sociales, entre los cuales se destacan la pérdida de capacidad reguladora del Estado en contextos de globalización neoliberal, el incremento de basuras tóxicas en el conjunto de residuos urbanos y las políticas urbanas de ordenamiento territorial. En este proceso participaron diferentes actores sociales, que intervinieron, eso sí, en condiciones asimétricas de decisión y responsabilidad. Problemas como estos son recurrentes en el Sur global y resultan de la confluencia de fuerzas e intereses corporativos globales y autoridades locales. Estas últimas, ante la premura de alejar de las calles la creciente cantidad de basuras, descuidan la función de regulación y control estatal y ciudadano sobre lo que ocurre en las zonas de disposición, de tal suerte que la gestión de basura queda determinada por el modelo de disposición y no por una visión de conjunto -social, ambiental y económica- sobre la producción de basura en la ciudad (Molano, 2019).

Antes de su instalación en 1988, para la selección del sitio del relleno, se habían estudiado 14 zonas posibles en la ciudad que cumplieran con el requisito inicial de estar alejados de los barrios urbanizados. Siendo una ciudad de alrededor de 4 millones de habitantes, Bogotá, tenía aún lugares en su territorio en áreas rurales. Después de un proceso de selección quedaron dos posibles: uno al norte y otro al sur de la ciudad. Era pertinente elegir solo uno por tema de costos.

El licenciado Molano, indica en su artículo que “la razón principal para desistir de esa iniciativa fue el temor de la administración distrital a que las clases altas se opusieran a tener un relleno en El Codito, cerca de sus residencias” y “que algunos de los sitios previstos eran difíciles de negociar y otros estaban cerca de personas muy importantes, obedeciendo a razones más clasistas que técnicas”. Finalmente, el lugar elegido fue en El Mochuelo Alto, localidad de Ciudad Bolívar y que hoy por hoy, alberga a su alrededor numerosos barrios de tipo urbano y rural, que visiblemente han sido afectados por el relleno. Inicialmente, el relleno ocupó una superficie de 50 hectáreas y hoy abarca más de 600. (Molano, 2019)

Numerosos informes de interventorías y organizaciones independientes han mostrado los impactos ambientales y sociales negativos que ha tenido esta obra de ingeniería, que si bien, es una de las más tecnificadas en Latinoamérica, no es la solución ideal para el fin de los residuos. De acuerdo con Molano (2019), entre las consecuencias de la ejecución del RSDJ se encuentran:

- a) La contaminación de las corrientes hídricas superficiales, como el río Tunjuelo, las quebradas Yerbabuena y el Botello, por la descarga de sustancias producidas por la degradación de los residuos (lixiviados).
- b) La contaminación de aguas subterráneas localizadas en la formación geológica Bogotá
- c) La emisión de gases, tales como el dióxido de carbono, el metano y el ácido sulfídrico, generados por la metanogénesis, los cuales se descargan a la atmósfera.
- d) El derrumbe de más de un millón de toneladas de basuras que se desplomaron sobre el río Tunjuelo en septiembre de 1997 y que generó alertas en los entes distritales y la comunidad. Este derrumbe afectó 30 mil personas y 900 barrios³.
- e) Otros derrumbes menores al interior del mismo relleno se presentaron en 2015 y 2020, generando dudas en cuanto a las licencias ambientales.
- f) La periferia del relleno, en un comienzo despoblada, terminó por atraer población pobre que encontró en el bajo precio de las tierras y en la expectativa de trabajo en el relleno una forma de acceder a vivienda y empleo.

³ El río Tunjuelo es uno de los ríos que desemboca en el río Bogotá y que está a aproximadamente 200 metros del RSDJ.

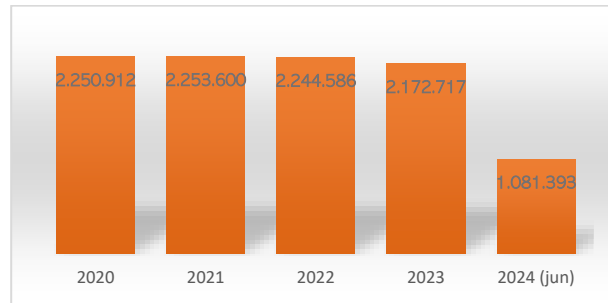
g) Altos niveles de contaminación del aire y del agua y a la mayor presencia de vectores, moscas y ratas, como parte de la vida cotidiana y expresión de dinámicas de desigualdad urbana.

En la entrevista realizada por Canal Capital en agosto de 2024, la directora de la UAESP Consuelo Ordóñez, señaló que, a pesar de que el RSDJ se estimaba clausurar en el año 2026, no se puede hacer este ejercicio de cerramiento sin haber generado una solución integral y en especial un cambio cultural que incluso podría tardar muchas generaciones. Es por ello, que se van a proyectar un nuevo vaso (ampliación del relleno) que podrá recibir residuos para entre 12 y 18 años más y, paralelamente, transformar el modelo de gestión de los residuos progresivamente. Adicionalmente, la Dra. Ordóñez menciona que aún no se ha logrado la meta de bajar la cantidad de residuos que llegan al relleno (10% menos) y que esto aún supone un gran reto (Consuelo Ordóñez, 2024)

En la **Figura 24**, los porcentajes de cambio entre un año y el anterior serían: De 2020 a 2021 de 0,11%, 2021 a 2022 de 0,39% y 2022 a 2023 de 3,20%. Estos datos reflejan un aumento progresivo en el porcentaje de reducción de residuos dispuestos en el relleno sanitario a lo largo del periodo analizado. Sin embargo, el desempeño acumulado hasta 2023, con una reducción total de apenas 3,2%, está muy lejos de la meta establecida de alcanzar un 10% menos de residuos dispuestos en el relleno. Este desempeño subóptimo sugiere que las estrategias implementadas para reducir la disposición de residuos no han sido suficientemente efectivas o que existen barreras estructurales que han limitado los avances hacia el objetivo. Por ello, es necesario considerar factores como: (i) Eficacia de las políticas, evaluar si las políticas de reducción de residuos, como el reciclaje, compostaje u otras iniciativas, están siendo ejecutadas correctamente o si requieren ajustes; (ii) Compromiso ciudadano, participación de la comunidad es clave en la gestión de residuos; e (iii) Infraestructura, es importante que la infraestructura disponible para el manejo adecuado de residuos puede estar limitando la capacidad de alcanzar la meta.

Figura 24

Disposición de residuos en celda RSDJ 2020-2024 en toneladas.



Nota. Basado en Audiencia de rendición de cuentas (UAESP, 2024)

Otro tema para destacar tiene que ver con la altura de ubicación del RSDJ. De acuerdo con la Resolución 769 de 2002 del Ministerio del Medio ambiente, la cota 3.000 msnm es limitante para proyectos de desarrollo, ya que allí comienza el ecosistema de páramo y, las Corporaciones Autónomas Regionales deben hacer procesos de delimitación de estos ecosistemas. Con relación a lo anterior, la Resolución No. 1351 de 18 de junio de 2014 de la CAR de Cundinamarca, sobre la modificación de la licencia ambiental del relleno para operación hasta el año 2022, muestra las cotas límite del RSDJ que alcanzan los 2.956 m.s.n.m., sin embargo, al disponer los residuos el vaso se va rebosando y se podría alcanzar la cota límite de 2.999 m.s.n.m., entonces surge la pregunta: ¿Cómo se garantiza que esta cota no se sobrepase en el relleno generando una violación a la normativa? La información de posible sobrepaso de la cota fue suministrada por Jorge⁴, líder comunitario y ambiental que soportó esta investigación. Hoy día, la licencia ambiental del RSDJ está en manos de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) desde el año 2022.

7.4.6. Manejo de lixiviados en el RSDJ

Los lixiviados son los líquidos resultantes del proceso de percolación o paso de un fluido a través de un sólido y que generalmente arrastra gran cantidad de los compuestos presentes en el sólido que atraviesa. El RSDJ cuenta con una planta de tratamiento que procesa todos los líquidos generados en el relleno, 21,3 l/seg en promedio, con una calidad que sólo cumple el 60% de los parámetros establecidos por la autoridad ambiental (ver Figura 25). El porcentaje de DBO5, aluminio, cobalto cromo, boro, hierro entre otros, rebasan los límites establecidos en la

⁴ Jorge, es un Líder ambiental de la localidad de Ciudad Bolívar, cuyo nombre fue cambiado a su petición, y que ha hecho mediciones altimétricas que sugieren que el punto máximo de uno de los vasos relleno sanitario ha superado la cota de los 3000 m.s.n.m.

normatividad colombiana (UNAL, 2020). El Sistema de Tratamiento de Lixiviados cuenta con diez (10) puntos para el almacenamiento, regulación y homogenización de lixiviados y de allí son conducidos a la planta.

El tratamiento de lixiviados representa entonces un desafío enorme en el presente, ya que no se está cumpliendo con la calidad de los vertimientos que llegan al río Tunjuelo. Las denuncias con relación a las filtraciones de los lixiviados en barrios aledaños y a la sobrecarga e insuficiencia del sistema, han sido numerosas.

Figura 25

Puntos para recolección de lixiviados y sistema de tratamiento de lixiviados del RSDJ



Nota. Fuente: Tomado de página web Consejo de Bogotá

El exconcejal de Bogotá Julián Rodríguez Sastoque, en 2021 denunció que, a pesar de que existe la Sentencia del Consejo de Estado para descontaminación del Río Bogotá y que cuenta con un apartado especial para el tratamiento de lixiviados, aún no se está cumpliendo con la calidad establecida y los vertimientos siguen llegando al río Tunjuelo con una alta carga contaminante (Rodríguez, 2021) (Ver Figura 26). Adicionalmente, la impermeabilización de los pondajes y la cantidad de estos no son suficientes, liberando contaminación a los suelos debajo y filtraciones.

Figura 26

Foto de descarga de vertimientos al río Tunjuelo una vez tratados en la Planta de Tratamiento de lixiviados en el RSDJ.

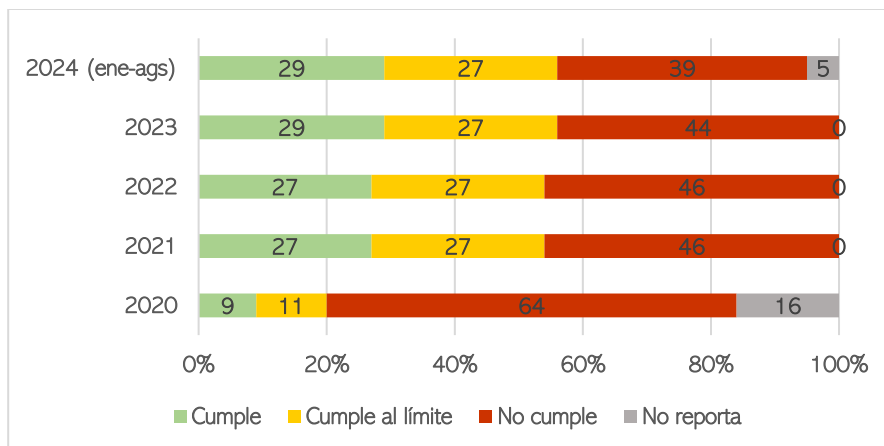


Nota. Fuente: Documento en video del concejal Julián Rodríguez Sastoque, 2021 y de Informe mensual de supervisión, monitoreo y control-UAESP, mayo de 2023.

La operación de la planta y los vertimientos está concesionada a la empresa CRG desde el año 2010. En la Figura 27, se presentan los porcentajes de cumplimiento de los parámetros de calidad de los vertimientos asociados a la operación del relleno sanitario Doña Juana hacia el río Tunjuelo, cubriendo el período de 2020 a junio de 2024 (UAESP, 2024). Los datos evidencian una situación alarmante: cerca del 50% de los vertimientos no cumplen con los parámetros de calidad establecidos, representados en la figura mediante zonas resaltadas en rojo. Este alto porcentaje de incumplimiento no solo resulta preocupante, sino que plantea un desafío crítico para el manejo adecuado de los lixiviados tanto en el presente como en el futuro. La falta de cumplimiento indica posibles deficiencias en los sistemas de tratamiento, supervisión y control de calidad, lo cual tiene implicaciones graves para la salud pública y los ecosistemas asociados al río Tunjuelo.

Figura 27

Cumplimiento histórico de parámetros de Calidad de vertimientos Operación CGR Doña Juana 2020-2024



Nota. Fuente: Tomado de Audiencia de rendición de cuentas (UAESP, 2024)

7.4.7. Planta de Biogás

El relleno sanitario Doña Juana cuentan con una planta de Biogás que opera desde el año 2016, la cual fue diseñada para aprovechar los gases que generan por los residuos orgánicos y reducir la emisión de contaminantes atmosféricos, como el dióxido de carbono. El gas es captado mediante 290 tubos instalados en el relleno y conducido hacia la planta, donde se somete a un proceso de incineración a temperaturas superiores a 1,000 °C. Durante este proceso, el metano (CH₄), un gas con un alto impacto en el efecto invernadero, se transforma CO₂, cuya huella climática es significativamente menor debido a su potencial de calentamiento global. Esta operación no solo contribuye a la reducción de la contaminación, sino que también permite la comercialización de bonos de carbono en el mercado internacional y la generación de energía eléctrica, la cual se integra a la red nacional del sistema (UAESP, 2020). Es importante destacar que, aunque tanto el metano como el dióxido de carbono son gases de efecto invernadero (GEI), la conversión de CH₄ a CO₂ es ambientalmente más beneficiosa, ya que el metano tiene un potencial de calentamiento global 25 veces mayor que el del dióxido de carbono.

De acuerdo con lo presentado en la rendición de cuentas de la UAESP 2020-2024, gracias a la planta de Biogás se han dejado de emitir a la atmósfera el equivalente a 2'558.345 toneladas de CO₂ con el tratamiento en caudal de gas de 312'021.422 Nm³/h, del cual se aprovechó para generación de energía 19'185.846 Kw/h. El distrito recibe recursos por los Créditos de Reducción de Emisiones (CRE) obtenidos por esa transformación (24%) por generación y comercialización de energía eléctrica (un 6%) (UAESP, 2024). Lo anterior sugiere que, a pesar de que la planta opera con casi un 100% de su capacidad instalada, uno de los propósitos de esta, es la generación de energía eléctrica para sumar al sistema interconectado nacional y que beneficiaría a la población aledaña; y por el porcentaje comercializado, este podría ser mayor especialmente en términos de la generación de energía (Ver Figura 28). Es decir, si bien los recursos recibidos han sido reinvertidos en programas sociales de población aledaña al relleno, ningún habitante en la ciudad recibe energía eléctrica generada por esta planta.

Figura 28

Proyecto ambiental Biogás Doña Juana



Nota. Fuente: Página web UAESP, 2021

7.4.8. Cultura Ciudadana

Una de las metas para cumplir el Propósito 2 del Plan de Desarrollo Distrital 2020-2024 es Implementar una estrategia de cultura ciudadana para promover la separación en la fuente, el reúso, el reciclaje, valoración y aprovechamiento de residuos ordinarios orgánicos e inorgánicos, ya que la baja cultura ciudadana es un factor relevante para que los residuos no sean totalmente aprovechados.

Para ello, en 2020, bajo la Alcaldía de Claudia López se lanzó el programa La Basura no es Basura, cuyo objetivo era “Lograr cambios voluntarios de comportamientos, que deben producirse en la gestión de residuos, en la manera en la que los ciudadanos consumimos, generamos y nos deshacemos de los residuos en el hogar, en los espacios sociales y en el espacio público” (UAESP, 2020). La estrategia enfatizaba en la cultura ciudadana en el conocimiento, en las actitudes y prácticas y, en las emociones y valoraciones relacionados con la gestión de residuos.

Para la presente investigación no se encontraron indicadores de medición o resultados de la puesta en marcha de la anterior estrategia. Lo cierto es que, en la Audiencia de Rendición de Cuentas de la UAESP, se manifestó que la cultura ciudadana seguía siendo un tema crítico para la gestión de los residuos sólidos y que en los ciudadanos aún no se manifestaba el conocimiento del manejo de los residuos sólidos en casa y cómo se debe hacer correcta separación en la fuente. También se habló de que los recicladores de oficio también tenían responsabilidad, es decir, si en un conjunto residencial no se hace la separación de manera correcta, ellos deberían informar a la administración del conjunto.

Las medidas en relación con la cultura ciudadana hacia los residuos sólidos se hacen a través de las Alcaldías menores de las localidades. La líder social – ambiental Sofía López, habitante del

barrio Juan XXIII de la localidad de Chapinero, manifiesta que, “si bien se han dado cartillas explicativas a la comunidad, falta una socialización más inmersiva del cómo se hace, a través de talleres prácticos. Además, los ciudadanos necesitan saber a dónde pueden dejar los residuos, especialmente los orgánicos, para garantizar su aprovechamiento”. (López, 2024)

Según las encuestas realizadas para este documento, como se evidenció en la primera parte de los resultados, la mayoría de los hogares son conscientes de la necesidad de separar los residuos y pocos tienen claridad sobre cómo hacerlo de manera adecuada. Comentarios recurrentes como: “¿Para qué separamos si todo lo mezcla el camión de la basura?”, “No sé cómo hacerlo” o “No tengo tiempo ni espacio para separar” reflejan la falta de conocimiento y las barreras prácticas que enfrentan los ciudadanos al intentar implementar esta medida.

Existen, además, iniciativas de manejo de residuos promovidas por organizaciones privadas, instituciones académicas o grupos de ciudadanos, que de manera espontánea impulsan acciones para fomentar la conciencia ambiental y reducir los residuos. Sin embargo, estas iniciativas carecen, en general, de una medición cuantitativa y cualitativa que permita evaluar su impacto real. Un aspecto destacado en Bogotá es el aislamiento que caracteriza a los conjuntos residenciales, administrados de forma independiente, en contraste con las viviendas aisladas o ubicadas en barrios populares. En muchos casos, los conjuntos residenciales permanecen desconectados de las decisiones tomadas por los líderes barriales y solo muestran interés cuando dichas decisiones generan una afectación directa o negativa para su comunidad.

7.5. Alternativas de gestión y valorización de los residuos domiciliarios.

La gestión de residuos sólidos en una ciudad como Bogotá, con una población creciente que en 2024 alcanza los 8.034.649 habitantes y proyectada para 2034 en 8.559.942 (DANE, 2018), es un desafío crítico que requiere de alternativas sostenibles más allá del modelo tradicional de disposición final en rellenos sanitarios. Este enfoque no solo está llegando a su límite debido a la saturación de espacios disponibles, como el caso del relleno sanitario Doña Juana, sino que también tiene impactos ambientales y sociales significativos, incluidos la emisión de gases de efecto invernadero, contaminación de suelos y aguas, y conflictos sociales en comunidades cercanas.

Es importante tener presente que en los PGIRS es necesario consolidar estrategias relacionadas con el aprovechamiento de residuos. En este sentido, algunas acciones que han sido relevantes en otros países como es el caso de Europa, por ejemplo: España, Holanda y Suecia, las

opciones de vertederos son la opción última para disposición de los residuos, ya que existen tecnologías para el tratamiento de grandes volúmenes de residuos por medio de la termovalorización con generación de energía, pirólisis y otras alternativas. La experiencia de Suecia muestra que el 94% de los residuos pueden ser aprovechados y tan solo el 4% va a vertederos. Sin embargo, en Latinoamérica aún hay falencias en el desarrollo e implementación de estas tecnologías y los vertederos o botaderos de cielo abierto y el enterramiento en rellenos sanitarios tecnificados, siguen siendo la alternativa prioritaria. En Bogotá, la tasa de aprovechamiento de residuos es de apenas el 17%, es decir, el potencial es enorme en términos de recuperación, reutilización, transformación y venta de estos residuos. (Foerster, 2024)

7.5.1. Planta de Termovalorización de residuos

La termovalorización de residuos es la opción tecnológica común de mayor implementación en el mundo. Consiste en una instalación que descompone residuos inorgánicos a través de calor para generar energía eléctrica en un proceso conocido como "Waste to Energy", que quiere decir "de residuo a energía".

En el caso de Bogotá, durante la administración de la alcaldesa Claudia López el 1 de enero de 2020 - a 31 de diciembre de 2024, se lanzó públicamente en mayo de 2022, el proyecto de la primera Planta de Termovalorización para Bogotá y la segunda en el país (la primera fue inaugurada en la isla de San Andrés en 2021)⁵. Estas plantas ofrecen un tratamiento térmico que garantiza la eliminación del residuo y tiene un potencial de generación de energía por el poder calorífico de los residuos.

Esta planta se instalaría junto al RSDJ y transformaría de 2.000 a 3.000 toneladas de residuos cada día, equivalentes a un 50% de los residuos que llegan al relleno. Contaría también con un sistema de limpieza de emisiones atmosféricas mediante tecnología de punta, reduciendo junto con la planta de biogás del relleno en un 66% las emisiones de gases efecto invernadero. La generación de energía equivaldría entre 100 a 128 megavatios por hora suficientes para alimentar todo el alumbrado público de Bogotá o más de 40.000 hogares de la ciudad. La planta funcionaría

⁵ A 2021, la planta de la Isla de San Andrés no estaba en funcionamiento dado que su capacidad instalada es de 62 ton/día y la isla produce tan solo 20 ton/día. Adicionalmente, la ley debe estar dada para garantizar su funcionamiento. Datos tomados del documento publicado en video ¿Por qué no se obtiene energía o combustibles con nuestros residuos? del Ingeniero ambiental David Felibert, 2021. Actualmente, no hay datos publicados que confirmen si la planta funciona hoy día en la isla.

con los ingresos de la planta de energía y de cenizas y así, se evitaría un costo adicional tarifario a los usuarios (Secretaría Distrital de Ambiente, 2022).

El proyecto entró a un proceso de licitación no concluido y finalmente la obra no se ejecutó. Indagando en las razones para ello, no se encontró una explicación expresa de manera pública. En algún momento se habló del incremento significativo en el precio del dólar y las tasas de interés en los años siguientes que aumentarían el valor del proyecto, sin embargo, el tema no trascendió y el proyecto de la planta quedó en el olvido. Gracias a una consulta con un reciclador de oficio, mencionaba que la planta perjudicaría su labor y veían la planta como una falsa solución. La organización ambientalista GAIA relata en su página web en 2022 (Ver Figura 29), que:

“Nada se ha dicho de los daños que genera la incineración de residuos, de cómo comunidades empobrecidas han sufrido los impactos ambientales ya la salud cuando llegan estas plantas a sus barrios, no hay declaraciones que mencionen cómo se alinearán las políticas ambientales orientadas a la reducción de residuos con los cientos de toneladas de residuos que necesita una planta de incineración para mantener su funcionamiento, y en un tema clave en América Latina, nada se ha dicho de cómo una planta termovalorizadora vulnerará el trabajo de las millas de recicladores de Colombia”. También, esta organización informa que “Más de 700 recicladores aprovecharon para profundizar en las verdaderas implicancias ambientales y laborales que tienen una planta de termovalorización en Colombia, en un foro donde se compartieron experiencias internacionales que detallaron los altos riesgos que han vivido las comunidades que ya cuentan con plantas incineradoras en sus territorios. Los recicladores presentes, exigieron que se protejan las condiciones para que el sistema de manejo de residuos locales se materialice en proyectos que realmente recuperen los residuos y eleve el trabajo de los recicladores”. Agrega además que, “las agrupaciones tienen claro que una incineradora no haría más que profundizar la vulneración, no solo contra los recicladores sino contra la humanidad porque según han señalado, proponer la implementación de una planta de termovalorización de residuos a una escala de 3 mil toneladas día, es una medida desproporcionada y una amenaza grave de alta contaminación, y como si lo anterior no fuera suficiente, es también la condena a la desaparición del sistema de reciclaje con recicladores en Colombia” (GAIA, 2024).

Figura 29

Lanzamiento y foto de pieza publicitaria en video de la Planta de Termovalorización para Bogotá en 2022



Nota. Fuente: Página web Secretaría Distrital de Ambiente, 2022

Con respecto a lo anterior, se podría decir que uno de los factores para no implementar esta solución tecnológica fue la presión de los grupos de recicladores de oficio de la ciudad. Pese a ello, la actual administración estudia la posibilidad de proponer nuevamente esta planta y aún el tema está en estudio, pero para ello debe garantizar que el contexto integral en el manejo de los residuos sólidos de la ciudad sea distinto, generando soluciones alternas en otros frentes, y garantizando que en la termovalorización se evite al máximo transformar los residuos tanto orgánicos como los no orgánicos aprovechables.

La Gobernación de Cundinamarca, en noviembre 29 de 2024 inauguró la planta de termovalorización Nuevo Mondoñedo de que incinerará 1.664 toneladas de residuos al día (una cuarta parte de lo que procesa el relleno Doña Juana), convirtiéndolos en energía mediante tecnología de valorización de biogás que gestionará los residuos de 75 municipios y tendrá una capacidad de generación de 600 kW que puede abastecer a 500 hogares. De comenzar a funcionar, esta sería la primera planta de termovalorización instalada operando en el país (Gobernación de Cundinamarca, 2024). Es preciso recordar también, que esta planta se ubica en Mondoñedo, vereda en el municipio de Mosquera, sitio de relleno sanitario en donde se disponen actualmente los residuos de 78 municipios de Cundinamarca y que sirvió como contingencia en algunos momentos en el que Doña Juana no pudo recibir los residuos de Bogotá.

7.6. Sistema de tratamiento de lixiviados mediante ósmosis inversa

Este es un tratamiento físico usado para tratamiento de aguas residuales y la separación de los residuos sólidos en sus fases a través de ruptura física. Este sistema tiene un nivel alto de eficiencia en depuración de agua y sería uno de los sistemas más recomendados, sin embargo, es

un sistema costoso de difícil adquisición en los municipios y ciudades de Colombia (Felibert, 2021). La UAESP en el 2021 socializó a las comunidades aledañas al RSDJ la posibilidad de proyectos tipo gasificación, pirólisis e incineración, para el caso de los residuos sólidos; y evaporación al vacío, pirólisis y gasificación térmica, para el caso de los lixiviados. Estos proyectos, están en el presente en etapa de evaluación y prefactibilidad. (UAESP, 2020).

7.7. Programas de aprovechamiento de residuos

“Dentro de la Gestión Integral de Residuos Sólidos que incorpora el PGIRS un elemento trascendental es el programa de aprovechamiento del servicio público de aseo, en el tránsito hacia un modelo de economía circular. En este sentido el PGIRS ha planteado proyectos y actividades en tres líneas principales i) el desarrollo de los niveles de conocimiento y disciplina para la separación adecuada de residuos en la fuente por parte de los usuarios del servicio, ii) la estandarización en los métodos y tecnologías para la recolección y transporte de residuos aprovechables y, iii) las estrategias y acciones para la dinamización de cadenas de valor. Lo anterior tiene como finalidad que el Distrito Capital genere acciones enfocadas a los cambios comportamentales de los ciudadanos frente a la gestión de residuos sólidos y a la operación de la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo, para contar con estándares de calidad y cubrimiento de dicha actividad y para disminuir la cantidad de residuos que son enterrados en el sitio de disposición final, y por último, acciones enfocadas a la migración de un modelo lineal a un modelo circular”. (UAESP, 2020)

En el proceso de tratamiento de los residuos orgánicos se tienen “tres líneas de acción: la articulación e Implementación de estrategias de cultura ciudadana para la adecuada gestión de los residuos orgánicos por parte de los usuarios del servicio público de aseo; la realización de estudios y alianzas que garanticen la viabilidad de los proyectos asociados a la gestión integral de residuos orgánicos o biomasa residual siguiendo los principios de la economía circular y la Implementación de la estrategia técnica, operativa y administrativa para la recolección, transporte y tratamiento diferenciado de los residuos sólidos orgánicos”. (UAESP, 2020)

En la **Tabla 6**, se presentan los proyectos asociados al aprovechamiento de residuos planteados en el PGIRS de Bogotá, a los cuales se les dio una prioridad de alta, media y baja, según la información recolectada en los numerales anteriores. Con esta priorización se busca reconocer cuáles son esas actividades que se deben priorizar para mejorar todo lo relacionado con la gestión

integral de residuo que permita disminuir la cantidad de residuos que se van al relleno sanitario e incrementar la tasa de aprovechamiento.

Tabla 6*Proyectos de aprovechamiento PGIRS Bogotá D.C.*

Programa	Proyecto	Componentes	Actividad	Prioridad
Programa de Aprovechamiento	Desarrollo de los niveles de conocimiento y disciplina para la separación adecuada de residuo en las fuentes por parte de los usuarios del servicio público de aseo	Capacitaciones en centros educativos, espacios comunitarios, seguimiento al sistema de información de aprovechamiento, generación de mesas para optimización de incentivos, articulación con proyectos de contenerización, desarrollo de compañías sobre el modelo de aprovechamiento.	Capacitaciones en centros educativos, espacios comunitarios y propiedades horizontales para aumentar el aprovechamiento de residuos sólidos	Alta
			Seguimiento del sistema de información de aprovechamiento de residuos sólidos	Alta
			Generación de mesas interinstitucionales para trabajar en la optimización de incentivos y correctivos sobre separación de residuos sólidos	Alta
			Articulación de los proyectos de implementación de contenerización con los prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.	Media
			Desarrollar campañas de información, divulgación e implementación del modelo de aprovechamiento.	Alta
	Estandarización en los métodos y tecnologías para la recolección y transporte de residuos aprovechables	Diseño de herramientas para el levantamiento de información sobre el aprovechamiento, y mejoramiento y fortalecimiento a capacidad operativa para el aprovechamiento, transición de bodegas del Distrito de un modelo comercial a uno industrial, modernización de la actividad de aprovechamiento.	Diseño de una herramienta para el levantamiento de la información relacionada con la prestación de la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo para el beneficio de las organizaciones de recicladores de oficio.	Alta
			Mejoramiento y fortalecimiento de la capacidad operativa para el aprovechamiento para dar cumplimiento a la normatividad vigente	Alta
			Transición de las bodegas del Distrito, de un modelo comercial a uno industrial, acorde con la normatividad vigente para el beneficio de la población recicladora de oficio, teniendo en cuenta la madurez organizacional de las asociaciones de recicladores de oficio.	Media
	Estrategias y acciones para la dinamización de cadenas de valor	Conformación de redes de conocimiento, investigación y generación de valor asociadas a los materiales	Modernización y optimización de la prestación de la actividad de aprovechamiento a partir de iniciativas propuestas por los recicladores de oficio que prestan este servicio.	Baja
			Conformación de redes de conocimiento, investigación y generación de valor asociadas a los materiales potencialmente aprovechables.	Alta
			Diagnóstico de alternativas ciudad región para la dinamización de cadenas de valor de los flujos de residuos sólidos generados en el Distrito	Alta

	potencialmente aprovechables.	Conformación del banco de proyectos de aprovechamiento	Alta	
Programa de Residuos orgánicos	Articulación e Implementación de estrategias de cultura ciudadana para la adecuada gestión de los residuos orgánicos por parte de los usuarios del servicio público de aseo.	Disminución de la cantidad de desperdicios de alimentos generados por los ciudadanos, implementación de la bolsa verde para la disposición diferenciada de los residuos orgánicos, aplicación de principios de economía circular para todo el distrito, implementación de incentivos, articulación entre el distrito y la nación para mejorar la información disponible para gestión de residuos sólidos orgánicos o biomasa residual.	Desarrollo de mesas interinstitucionales de articulación y de trabajo para la implementación de estrategias de gestión integral de residuos orgánicos.	Media
			Diseño, implementación y socialización de estrategias de cultura ciudadana sobre (1) la importancia de disminuir los índices de desperdicios de alimentos, (2) las tecnologías para el tratamiento in situ de los residuos orgánicos y (3) la adecuada separación y entrega diferenciada de los residuos orgánicos en la fuente, enfocada a los diferentes generadores de residuos orgánicos: Grandes generadores, industria, comercio, venta de alimentos, plazas de mercado, multiusuarios, residenciales, etc.	Alta
			Desarrollo de campañas de información y divulgación de la adecuada separación y entrega diferenciada de los residuos orgánicos en bolsa/caneca verde en zonas que cuenten con rutas de recolección selectiva de residuos orgánicos.	Alta
	Estudios y alianzas que garanticen la viabilidad de los proyectos asociados a la gestión integral de residuos orgánicos o biomasa residual siguiendo los principios de la economía circular.	Diseño de estudios, obtención de diagnósticos, adquisición de estudios de prefactibilidad y factibilidad, desarrollo de un modelo comercial y financiero, desarrollo de alianzas con la Academia para profundizar en la I+D+I, crear alianzas con la industria.	Desarrollo de un estudio sobre la cadena de gestión de RO (flujo de biomasa residual) con información sobre la generación, ubicación y destino de los mismos en fruterías/fruvers, plazas de mercado públicas y privadas, centros comerciales, mercados, restaurantes, hoteles, propiedad horizontal, comedores comunitarios, instituciones y otros medianos y grandes generadores de RO, además de instituciones que produzcan alimentos cocinados y alimentos procesados vencidos (con fecha de expiración caducada).	Medio
			Realización de la caracterización física, química y biológica de los residuos sólidos orgánicos generados en las 20 localidades de la ciudad de Bogotá, orientada al diseño de sistemas de tratamiento y valorización de residuos orgánicos en la ciudad mediante procesos aeróbicos, anaeróbicos y de recuperación energética. La caracterización incluirá el análisis de cantidad de alimentos desperdiciados.	Alto
			Realización de estudios sobre la prefactibilidad técnica, económica, administrativa, jurídica y ambiental de tecnologías de tratamiento de	Media

		residuos orgánicos a mediana y gran escala, que puedan tratar residuos cocinados y garanticen la inocuidad de los productos resultantes. El estudio deberá tener dos subproductos: Uno se enfocará en las tecnologías de tratamiento para producir mejoradores de suelo y el otro se enfocará en producir energía y otros productos.	
		Realización de estudios para determinar la viabilidad técnica económica, administrativa, jurídica y ambiental (factibilidad) del tratamiento y valorización a mediana y gran escala de los residuos orgánicos a través de tecnologías que produzcan energía eléctrica, energía térmica, (biogás, pellets), biodiesel u otros tipos de tecnologías de valorización y que puedan tratar residuos cocinados y garanticen la inocuidad de los productos resultantes.	Alta
		Diseño de un modelo comercial y financiero para el aprovechamiento de RO, fijando su implementación progresiva en el corto, mediano y largo plazo.	Media
		Construcción de alianzas con la industria, las empresas y las asociaciones para (1) articular en el modelo a los gestores de residuos orgánicos (2) e incluir a la cadena de valor los productos derivados del aprovechamiento, tratamiento y/o valorización de los residuos orgánicos	Alta
		Implementación de un programa de incentivos y una estrategia para la comercialización de materiales producidos a través de la valorización de residuos orgánicos en Bogotá.	Alta
		Construcción y fortalecimiento de las capacidades distritales en investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) para la gestión sostenible de los RO, la creación de un banco de proyectos, retos y prototipos.	Media
Implementación de la estrategia técnica, operativa y administrativa para la presentación, recolección, transporte	Implementación de un sistema de información distrital sobre la cadena de gestión de los residuos orgánicos o biomasa residual	Diseño e implementación de un sistema de información distrital sobre la cadena de gestión de los residuos orgánicos (flujo de la biomasa residual) que se realiza desde los sectores público y privado, con indicadores que se publiquen en diferentes espacios incluyendo el Observatorio Ambiental de Bogotá y Visor geográfico.	Baja
	Implementación y fortalecimiento de rutas	Gestión para la adquisición y regularización de predios para la instalación de plantas de tratamiento de residuos orgánicos (incluyendo la ruralidad).	Media

tratamiento diferenciado de los residuos sólidos orgánicos	selectivas de residuos orgánicos o biomasa residual en el D.C. Reglamentación que permita fortalecer y dinamizar el tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos o biomasa residual Apoyo y promoción de estrategias ciudadanas de tratamiento de residuos orgánicos o biomasa residual Implementación de infraestructura para el tratamiento de residuos orgánicos o biomasa residual en el D.C.	Formulación e implementación de un instrumento normativo que permita fortalecer y dinamizar la cadena de gestión de residuos orgánicos o biomasa residual hacia el desarrollo de modelos de economía circular	Alta
		Diseño, implementación y fortalecimiento de sistemas de tratamiento de residuos orgánicos a microescala, implementando diversas tecnologías.	Alta
		Diseño, implementación y fortalecimiento de sistemas de tratamiento de residuos orgánicos a pequeña, mediana y gran escala, implementando diversas tecnologías según las características de cada residuo.	Alta
		Articulación de la Ciudad - Región para el tratamiento de residuos orgánicos, la producción y uso de mejoradores de suelo, abonos o fertilizantes, insumos para el alimento para animales o energía a partir de residuos orgánicos o biomasa residual y promover un mercado de insumos para la producción alimentaria, el favorecimiento de los mercados campesinos, la producción de insumos que favorezcan los productos del mercado campesino, el mantenimiento de la malla verde de la ciudad, recuperación de suelos degradados y reconfiguración de canchales u otros usos, bajo el enfoque y principios de la economía circular.	Alta

Nota. Fuente: Elaboración propia con base en PGIRS de Bogotá 2020

8 Conclusiones

El Distrito ha hecho gestiones importantes por consolidar un modelo de gestión de residuos sólidos solucionando problemas críticos relacionados como los puntos de arrojado clandestinos, también los operadores son eficaces y no se presentan quejas de la comunidad en torno a la recolección, sin embargo, aún siguen siendo críticos los impactos ambientales generados por el Relleno Sanitario Doña Juana, el manejo de lixiviados en este relleno y la escasa cultura ciudadana en términos de separación en la fuente.

De acuerdo con las encuestas, los hogares muestran un avance en el conocimiento en los residuos sólidos, clasificación y manejo, con relación a años anteriores. Evidentemente, hacen falta muchos esfuerzos en esta materia y que las entidades de competencia en el tema tengan acciones concretas y eficaces que generen una concordancia entre la gestión de los residuos sólidos, los lineamientos de ley y lo que puede hacer un ciudadano con relación a la disposición de residuos en sus viviendas. Un ciudadano siente frustración al ver que, si separa sus residuos en tres bolsas de manera correcta pero el operador no las dispone en un lugar adecuado para ser aprovechadas, va a perder motivación en seguirlo haciendo y también perderá confianza y credibilidad en las instituciones.

Ha sido desafortunado que en Colombia se siga pensando en rellenos sanitarios como la solución para disponer los residuos sólidos. Hace falta más conocimiento en el país y en Bogotá de que los residuos no deben verse como un problema sino como un potencial de ingresos económicos a través las soluciones tecnológicas para la generación energía, combustibles y la recuperación de residuos.

Los procesos de termovalorización de residuos son tecnologías que en la actualidad se usan especialmente en países industrializados y, para su correcto funcionamiento, requieren un soporte financiero importante y un conocimiento técnico que definan cuál es el mejor diseño de planta y tipo. También requieren un respaldo político y que las tarifas se regulen en función de lo que se termovalorice, garantizando que los kw/hora de energía eléctrica que se generen sí sean los propuestos y que se cumpla a la ciudadanía en términos de suministro de energía o retorno en proyectos de impacto para las comunidades.

La conciencia ambiental de la ciudadanía debe ir más allá de que esta tenga acciones ambientalmente sostenibles, significa ser más conocedores y contralores de lo que sucede a su alrededor en términos de las decisiones que toman las entidades y de cómo son afectados por estas. Ante todo, hay muchas oportunidades de mejora en términos de cultura ciudadana que van más allá del ámbito de lo que pueda hacer una sola entidad. La información por parte de las entidades y la coordinación con líderes comunales es clave para la culturización de la ciudadanía en los temas que buscan la sostenibilidad en las ciudades.

Una ciudad con tantas dinámicas socioculturales como Bogotá se vuelve desafiante y, en ese sentido, los mandatarios deben actuar rápidamente en soluciones completas e integrales, sin pensar en intereses de particulares que manejan lo ya conocido y que hace que los ciudadanos “se acostumbren” a lo habitual. Modernizar la ciudad constituye un cambio de mentalidad de mandatarios, entidades públicas y privadas, concordante a los cambios rápidos que exigen las demandas de hoy.

Para las estrategias de aprovechamiento de los residuos sólidos seguramente será necesario modificar normativamente el sistema tarifario como forma de financiación de las tecnologías que se implementen. Pero así mismo esas tarifas deben considerar que también se generan beneficios económicos por estas tecnologías, en ese sentido, se compensaría la tarifa cobrada a los ciudadanos y esta tiene que estar directamente relacionada con el aprovechamiento de residuos.

Intentar proyectos piloto de tipo rutas selectivas por tipo de residuo, sería una buena estrategia para incentivar a la correcta separación de los residuos por parte de los ciudadanos. Esto implicaría una reorganización de las rutas de recolección y nuevos vehículos que se diferencien entre residuo y otro.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). Decreto 345. *Plan de gestión Integral de residuos Sólidos PGIRS*.
- Almasi, A., & Milios, L. (2012). *Municipal waste management in Spain*. European Environment Agency, España.
- Ángel, S. (2022). *Termovalorización, ¿una opción viable para Bogotá?* Universidad Externado de Colombia. Bogotá. <http://bit.ly/40ODakz>
- Bijos, J., Zantab, V., Morató, J., Queirozb, L., & Oliveira-Esquerre, K. (2020). Improving circularity in municipal solid waste management through machine learning in Latin America and the Caribbean. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*.
- Colombia, El Presidente de la República. (2016). Función Pública. Obtenido de Decreto 596 de 2016: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69038>
- Colombia, La Corte Constitucional. (2011). *Auto 275. Fallo de Tutela con relación a Recicladores de Oficio*. Bogotá, Colombia.
- Colombia. El Presidente de la República. (2013). Decreto 2981 de 2013 – *Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo*. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=56035>
- Colombia. El Presidente de la República. (2016). Decreto 596 de 2016. Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio.
- Colombia. Procuraduría General de La Nación. (2023). *El futuro del relleno 'Doña Juana' es incierto advierte Procuraduría* <https://acortar.link/uJXs2V>
- Concejo de Bogotá, D.C. (2020). *Acuerdo 761: Plan Distrital de Desarrollo del Distrito Capital 2020-2024*. Bogotá. Recuperado el 2024, de <https://bit.ly/3EarkZ3>
- Consuelo Ordóñez, G. U. (2024). *Basuras en Bogotá: ¿soluciones definitivas?* (C. capital, Entrevistador) Capital. Bogotá. <https://bit.ly/42vsY1t>
- DANE. (2018). *Pasado, Presente y Futuro de Bogotá*. Institucional, Departamento Nacional de Estadística, Bogotá.
- DANE. (2024). *Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios* <https://bit.ly/4giLPjA>
- Departamento Nacional de Planeación-DNP (2016). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá D.C.

- Departamento Nacional de Planeación-DNP. (2016). *Disposición Final de Residuos Sólidos*. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá D.C.
- Duarte, S. G. (2020). Improving urban household solid waste management in developing countries based on the German experience. *Waste Management Vol.120* <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.11.001>
- Felibert, D. (2021). *¿Por qué no se obtiene energía o combustibles con nuestros residuos?* Colombia. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=UM4s8ym_qmc&t=2271s
- Foerster, P. D.-P. (20 de agosto de 2024). *Basuras en Bogotá: ¿soluciones definitivas?* (C. Capital, Entrevistador) <https://www.youtube.com/watch?v=XGxZCi9tijA&t=137s>
- Fundación Ellen MacArthur. (2014). *¿Qué es una economía circular?* <https://bit.ly/42uaGhe>
- GAIA. (2024). *Recicladores de Colombia: La termovalorización es una falsa solución al manejo de residuos* <https://www.no-burn.org/es/recicladores-colombia-termovalorizacion-es-una-falsa-solucion/>
- Gobernación de Cundinamarca. (2024). *Nuevo Mondoñedo se convierte en el primer parque ambiental regional de recursos renovables del país* <https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/nuevo-mondonedo-se-convierte-en-el-primer-parque-ambiental-regional-de-recursos-renovables-del-pais>
- Gobierno de la República de Colombia. (2019). *Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio*. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo., Bogotá D.C.
- IDECA. (2022). *infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá*. Obtenido de <https://www.ideca.gov.co/recursos/mapas/puntos-criticos-arrojo-clandestino-residuos-bogota-dc>
- Ka-Mbayu Kapepula, G. C. (2007). A multiple criteria analysis for household solid waste management. *Waste Management, Vol 27(11)*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.07.009>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. (W. Bank, Ed.) Urban Development. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10986/30317>
- López, S. (2024). *Manejo de residuos sólidos en su comunidad*. (D. Cárdenas, Entrevistador) Bogotá.
- Machado, C., & Hettiarachchi, H. (2020). Composting as a municipal solid waste management strategy: lessons learned from Cajicá, Colombia. *Organic Waste Composting Through Nexus Thinking*.

- Maiello, A., Britto, A., & Valle, T. (2018). Implementation of the Brazilian national policy for waste management. *Brazilian Journal of public Administration*, 24-51.
- Minambiente & Mincomercio. (2018). *Piensa un minuto antes de actuar: Gestión integral de Residuos sólidos*. Bogotá D.C.
- Minambiente. (2014). *Resolución 754*. Metodología para la formulación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los PGIRS. Bogotá D.C.
- Minambiente. (2018). *Resolución 1407*. Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones. Bogotá D.C.
- Minambiente. (2018). *Resolución 938*. Actividades complementarias de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el servicio público de aseo. Bogotá D.C.
- Minambiente. (2019). *Resolución 2184*. Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones. Bogotá D.C.
- Minambiente. (2024). *Responsabilidad Extendida del productor*. <https://acortar.link/EF5GI2>
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Resolución 2184 de 2019*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-2184-de-2019.pdf>
- Minvivienda. (2017). *Resolución 330*. Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). Bogotá D.C.
- Molano, F. (2019). El relleno sanitario Doña Juana en Bogotá: la producción política de un paisaje tóxico, 1988-2019. *Historia Crítica* (74), 127-149. doi:<https://doi.org/10.7440/histcrit74.2019.06>
- Niño, E. (2010). *Función disciplinaria y orientadora de la historia ambiental: El relleno de Doña Juana en la fase prospectiva de los planes de desarrollo en Bogotá*. (1988-2008). Universidad de los Andes.
- OAB. (2022). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. de <https://oab.ambientebogota.gov.co/gestion-integral-de-residuos-en-bogota/>
- OAB. (2023). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Porcentaje de Generación de Residuos Aprovechables por Tipo de Material en el Sector Público Distrital <https://acortar.link/xMliXu>
- Periódico La Vanguardia. (2019). Los vertederos emiten 19 veces más CO2 que las plantas de valorización energética, según un estudio del gobierno alemán. *La Vanguardia*. <https://acortar.link/fYswFP>

- Red de Desarrollo Sostenible. (2017). *Rechazo a la planta de termovalorización de residuos en ciudad de México*. Mexico. <https://www.rds.org.co/es/novedades/planta-de-termovalorizacion-de-residuos-en-ciudad-de-mexico>
- Rodríguez, J. (2021). *Relleno Doña Juana: la peor amenaza a la salud pública y ambiental de Bogotá*. Bogotá. <https://www.youtube.com/watch?v=TyyHOAqpoEs&t=608s>
- SDHT. (2020). Secretaría Distrital de Hábitat. <https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/informacion-de-la-entidad/directorio-de-entidades>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2022). *Bogotá tendrá la primera Planta de Termovalorización de Colombia, la cual convertirá los residuos en energía para la ciudad* <https://www.ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente/planta-de-termovalorizacion-de-bogota-que-es-y-como-funciona>
- Secretaría Distrital de Hábitat. (2020). *Descubre qué es el sector hábitat y cómo puedes acceder a nuestros trámites y servicios sin costo*. <https://www.habitatbogota.gov.co/prensa/noticias/descubre-sector-habitat-como-puedes-acceder-nuestros-tramites-servicios-sin-costo>
- Sitio web Bogotá. (2017). *Ubicación de la Ciudad* <https://bogota.gov.co/ubicacion-de-bogota-sitios-turisticos-vias-y-alrededores-de-bogota>
- Suarez, M. C. (2020). *Impactos Ambientales sobre el Manejo de Residuos Sólidos del Relleno Sanitario de Doña Juana en Bogotá*. Universidad Pedagógica, Bogotá D.C. <https://acortar.link/uqZu2C>
- UAESP. (2020). *¿Qué es el relleno sanitario Doña Juana?* <https://www.uaesp.gov.co/especiales/relleno/>
- UAESP. (2020). *Documento Técnico Soporte del Plan Integral de Residuos Sólidos*. Bogotá. <https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/planeacion/DTS>
- UAESP. (2020). *Modelo de aprovechamiento-La Basura no es basura*. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Bogotá D.C.
- UAESP. (2020). *Plan de Gestión de Residuos Sólidos de Bogotá*. Bogotá. https://www.uaesp.gov.co/images/pgirs_mesas/DOCUMENTO%20TECNICO%20SOPO RTE%20-%20DTS.pdf
- UAESP. (2021). *Caracterización Población Recicladores 2020*. Bogotá. <https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/Caracterizacion%20poblacion%20recicladora%202020%20publicar.pdf>
- UAESP. (2022). *Bogotá avanza en el modelo de gestión de residuos orgánicos*. Bogotá. <https://www.youtube.com/watch?v=Mza5Q9iMPfc&t=57s>

- UAESP. (2023). *Informe de Gestión Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos 2023*. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, Bogotá. https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/informe-de-gestion-uaesp_2023_vf.pdf?width=800&height=800&iframe=true
- UAESP. (2024). *Audiencia Pública de Rendición de Cuentas 2020 - 2024*. Bogotá. <https://www.youtube.com/watch?v=FGFjRfgvqqk>
- UAESP. (2024). *Puntos críticos en Bogotá*. https://www.uaesp.gov.co/especiales/puntos_criticos/
- UAESP. (2024). Respuesta al Radicado N°. 20247000546082. Derecho de petición. Bogotá. <https://www.uaesp.gov.co/upload/notificaciones/2024/20245000219931.pdf>
- UAESP; Consorcio NCU. (2017). Diseño y ejecución un programa para la gestión de los residuos sólidos orgánicos. *Contrato 443 de 2017*, Bogotá.
- Universidad Nacional de Colombia. UNAL. (2020). Una tecnología equivocada, el problema del Relleno Sanitario Doña Juana. *Periódico Universidad Nacional*. Obtenido de <https://periodico.unal.edu.co/articulos/una-tecnologia-equivocada-el-problema-del-relleno-sanitario-dona-juana/>
- Warunasinghe & Yapa. (2015). A survey on household solid waste management (SWM) with special reference to a peri-urban area (Kottawa) in Colombo. *International Conference of Sabaragamuwa University of Sri Lanka 2015*.

Anexo 1. Formato de encuestas a familia.**Encuesta a familia**

Objetivo: La presente encuesta es indagar el nivel de conciencia acerca de la disposición y manejo de los residuos sólidos a nivel doméstico en viviendas urbanas en Bogotá.

Duración aproximada: 30 minutos

Nombre del encuestado _____

Ubicación de la vivienda: Localidad _____ Barrio _____

Estrato _____

Tipo de vivienda:

Casa en Conjunto residencial _____

Casa (no en conjunto residencial) _____

Otra _____

Tipo de familia

Nº de adultos que habitan la vivienda _____ No de niños que habitan la vivienda _____

1. ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?

Sí ___ No ___

2. ¿Tiene conocimiento de cuáles son los colores para clasificación de los residuos sólidos en Colombia?

Sí ___

No ___ (pasar a pregunta 4)

3. Cuál fue el medio por el que se enteró/enteró de cómo es la forma de clasificación. (Campañas en el barrio, colegio de los niños, en la prensa, volante informativo, otros)

4. ¿Clasifican los residuos sólidos en casa?

Si es así, cómo lo hacen.

(El encuestador puede solicitar verificar dónde pone los residuos, de qué tipo y conversar al respecto)

5. ¿A dónde dispone los residuos de su vivienda?

Shut de basuras del conjunto residencial _____

Contenedores de residuos dispuestos en andenes _____

Lleva a puntos específicos dispuestos en algún lugar _____

6. Conoce cuáles son los días en que realizan la recolección de residuos

Sí ___ No ___ Cuáles: _____

7. ¿Identifica si hay grupos de recicladores en alrededor de su vivienda?

Sí ___ No ___ _____

8. ¿Qué hace con los siguientes residuos?

Desechos orgánicos _____

Contenedores (de leche, tetrabrik, etc.) _____

Plásticos contaminados _____

Papel _____

Electrónicos/tecnología _____

Vidrio roto _____

Medicamentos _____

Aceite usado _____

Pilas, baterías. _____

Otros _____

9. ¿Cree que es importante hacer clasificación de los residuos?

Sí ___ No ___

10. ¿Reutiliza o reusa los envases y bolsas plásticas y otros?

Sí ___ No ___

11. ¿Estaría dispuesto a hacer una correcta clasificación de los residuos sólidos en su vivienda?

Sí ___ No ___

12. ¿Qué considera que hace falta para que en su barrio o la ciudad haya mejor manejo de los residuos sólidos?

13. ¿Le gustaría recibir un tipo de volante informativo de cómo hacer la correcta clasificación?

Sí ___ No ___

Observaciones varias

Anexo 2. Protocolo de consentimiento informado para encuesta

Protocolo de consentimiento informado para encuestas

El propósito de este protocolo es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador se quedará con una copia firmada de este documento, mientras usted poseerá otra copia también firmada.

Este proyecto es orientado por Doriana Cárdenas Paba, docente de la Fundación Universidad Agraria de Colombia Uniagraria a dos estudiantes María Paula Moreno Ariza y Yiceth Andrea Fajardo Jiménez, también de la universidad en mención y que apoyarán en el proceso de encuestas para la investigación.

El propósito de la investigación es conocer la manera en cómo los ciudadanos hacen manejo y disposición de los residuos sólidos en la ciudad de Bogotá D.C. Para ello se le solicita participar en una encuesta que tomará entre 35 minutos de su tiempo en su domicilio. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Asimismo, participar en esta encuesta no le generará ningún perjuicio académico. Si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente.

Asimismo, su información será analizada de manera conjunta con la respuesta de otras familias y servirá para la elaboración de artículos y presentaciones académicas. Además, esta será conservada por un año, contados desde la publicación de los resultados, en la computadora personal del investigador responsable, a la cual podrá también acceder su grupo de investigación.

Al concluir la investigación, si usted brinda su correo electrónico, recibirá un resumen con los resultados obtenidos. Si desea, podrá escribir al correo cardenas.doriana@uniagraria.edu.co para extenderle el artículo completo.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: _____

Fecha: _____

Correo electrónico: _____

Firma del participante: _____

Firma del investigador o encuestador: _____