

Sistema de contenedores con acceso controlado para residuos en Bogotá.

Seminario de investigación.

Especialización en Gerencia de Proyectos.

Universidad EAN.

Elaborado por:

Lorena Catalina Barbosa Venegas

Néstor Heiver Rubiano Vanegas.

Enero de 2026.

Bogotá D.C.

Tabla de contenido

Planteamiento del problema.	4
Descripción del problema.	4
Causas y Factores estructurales	5
Oportunidades de Mejora.	6
Integración social.	6
Operación y políticas:.....	7
Tratamiento técnico.....	7
Pregunta de investigación.	7
Objetivos	7
Objetivo general.	8
Objetivos específicos.	8
Marco Teórico.....	9
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bogotá.	10
Programa “Basura Cero”	13
Marco Técnico.	14
Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).....	15
Principios de la integralidad en la gestión de residuos.	17
Principio de Jerarquía en el manejo de residuos.	17
Principio de responsabilidad compartida.	18
Principio de economía circular.	19
Principio de equidad y articulación social.	19
Principio de eficiencia operativa y técnica.	20
Separación en la Fuente.	20
Economía Circular.....	21
Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) 2019-2030.....	22
Economía Circular en un contexto Urbano	23
Beneficios Económicos y Ambientales del Reciclaje.....	24
Reducción de Lixiviados y residuos en Rellenos Sanitarios	24
Inclusión de Recicladores en la Gestión de Residuos	25
Diseño Metodológico	27
Enfoque.....	27
Diseño de la investigación.	27
Alcance	28

Definición de Variables – Categorías de análisis.....	28
Gestión de residuos sólidos urbanos.	29
Validación del diseño de los contenedores soterrados.	29
Separación en la fuente.....	29
Integración social de la población recicladora.....	30
Impacto sanitario y ambiental.....	30
Viabilidad del proyecto	31
Población y Muestra.....	31
Selección de métodos o instrumentos para recolección de información	31
Técnicas de análisis de datos	32
Guion de Entrevista para Expertos en Ingeniería Ambiental/Sanitaria	33
Actividades	33
Análisis y Discusión de Resultados	34
Juicio de experto.	35
Diagnóstico y caracterización.....	38
Análisis de Funcionamiento Operativo: Contenedores Soterrados en Bogotá	39
Dimensión Social: Cultura y subsistencia	40
Dimensión Operativa: La logística de recolección	41
Propuesta de mejoramiento al sistema de Contenedores Soterrados de Bogotá.....	41
Componente técnico	42
Componente al Sistema de drenaje y recolección de lixiviados	43
Componente del acceso operativo incluyente para recicladores.....	43
Componente de pedagogía y apropiación ciudadana.....	44
Conclusiones	45
Recomendaciones	46
Referencias.....	48

Planteamiento del problema.

En Bogotá hay una problemática presente en las calles, ya que, la ciudad genera más de 9.000 toneladas de residuos y el manejo de las basuras se ve afectado por el sistema actual y la disposición de ellas (Greenpeace, 2023). Es habitual observar que los contenedores públicos de basura se encuentran desbordados la mayor parte del tiempo, con los desechos expuestos y dispersos sobre las aceras. Estas condiciones surgen en buena medida porque algunos ciudadanos, recicladores informales y población en situación de calle revisan las bolsas y contenedores para recuperar materiales o alimentos. El resultado es un problema urbano multifacético que abarca desde la falta de cultura ciudadana hasta el incumplimiento de las normas de limpieza y manejo inadecuado de residuos (Largo, 2025), la degradación del espacio público, riesgo sanitario (plagas, malos olores, vectores), riesgo de taponamiento de drenajes e impactos en la movilidad y paisaje urbano. Además, existe una tensión social-ambiental real, ya que la actividad del reciclaje informal es a la vez una fuente de ingreso y una causa secundaria del desorden de la vía pública. En este marco, necesitamos soluciones que reduzcan la dispersión de residuos sin discriminar, ni excluir a las personas que dependen económicamente del reciclaje y cómo se puede mejorar el sistema actual de contenedores soterrados en la ciudad de Bogotá, para permitir que las basuras se puedan separar en la fuente, limitar el acceso para disminuir la exposición de residuos y optimizar la actividad económica de los recicladores de la ciudad.

Descripción del problema.

La manipulación inadecuada de residuos en vía pública, principalmente por la apertura de las bolsas de basura y vaciado de las canecas públicas en los espacios públicos realizado por recicladores informales y personas en situación de calle, provoca una acumulación de desechos, problemas sanitarios y obstrucción de drenajes. Esto genera riesgos de salud

pública, contaminación ambiental y un aumento en la probabilidad de inundaciones en las vías en las temporadas de lluvia, además del daño y estética de la ciudad. “la ciudad, se comenta con frecuencia, es un basurero a cielo abierto” (Triana & Parada, 2025).

Causas y Factores estructurales

En Bogotá, la gestión de residuos enfrenta una crisis crítica, la ciudad genera diariamente más de 9.000 toneladas de desechos, un volumen que desborda la capacidad operativa actual (Greenpeace, 2023). Esta problemática se manifiesta en las calles, donde es habitual observar los contenedores colapsados y desperdicios dispersos. Sin embargo, es el resultado de factores estructurales técnicos, socioeconómicos y operativos que deben analizarse de manera integral.

Desde una perspectiva técnica y ambiental, la crisis comienza con la falta de infraestructura para el manejo de residuos orgánicos. La generación descontrolada de lixiviados¹ y la descomposición de estos materiales sin colectores diseñados específicamente para el manejo de líquidos que no solo producen malos olores, sino que degradan el suelo y las fuentes hídricas (Romero, 2017). Este problema en el diseño del sistema facilita que, ante la exposición de desechos, el impacto ambiental se multiplique rápidamente.

A esta deficiencia técnica se suma un factor socioeconómico fundamental, ya que, el reciclaje en Bogotá es una estrategia de subsistencia para más de 26 mil personas formales y una cifra indeterminada de población informal y en condición de calle. La exclusión de estos actores del modelo de gestión de residuos debilita los incentivos para una recolección organizada (Olaya, Día mundial del reciclaje: UAESP, 2025). Al no existir un acceso formal y

¹ Los lixiviados son los líquidos formados por los residuos, ya sea por la descomposición de desechos orgánicos, el derrame de los líquidos que están dentro de envases, o la mezcla de la lluvia con residuos solventes y claro, la mayoría de las veces una mezcla de todos los anteriores. (Cedeño, 2022).

digno a los materiales, se produce la apertura y dispersión de basura en el espacio público, transformando una actividad económica legítima en una causa secundaria de desorden urbano.

Finalmente, el problema se agrava por fallas operativas y políticas gubernamentales hacia el sistema de recolección, que hacen que cada vez sean más críticas. El modelo que tiene Bogotá hace más de 30 años, tiene como consecuencia que los horarios y ciclos de recolección actuales sean rígidos y no distinguen entre desechos orgánicos y reciclables (Triana & Parada, 2025). Esta falta de segregación en la fuente, sumada a la frecuencia insuficiente, resulta en un mal mantenimiento de los contenedores que obliga a su apertura constante y a la dispersión de residuos.

Este escenario crea un círculo vicioso de degradación del espacio público y riesgos sanitarios (plagas y vectores). Por lo tanto, el reto no es solo logístico, sino de diseño. Se requieren soluciones como contenedores soterrados que permitan la separación en la fuente, limiten la exposición de residuos y, crucialmente, dignifiquen y optimicen la actividad económica de los recicladores sin excluirlos del sistema.

Oportunidades de Mejora.

Integración social.

Se buscan procesos de formalización o inclusión de recicladores a las cooperativas oficiales para que su trabajo se articule con la operación municipal y se reduzca la manipulación indebida.

Operación y políticas:

Ajustar los ciclos de recolección, puede ser un día específico para residuos orgánicos y otro para reciclables. Esto mejoraría el mantenimiento y vigilancia técnica de puntos críticos de la ciudad.

Tratamiento técnico.

Soluciones para el manejo de lixiviados y evitar la contaminación de suelos y redes de drenaje.

Pregunta de investigación.

¿Cómo se puede mejorar el sistema actual de contenedores soterrados en la ciudad de Bogotá, para permitir que las basuras se puedan separar en la fuente, limitar el acceso para disminuir la exposición de residuos y optimizar la actividad económica de los recicladores de la ciudad?

Objetivos

En concordancia con el problema planteado, la pregunta de investigación y el contexto inicial de la problemática, a continuación, se presentan los objetivos del presente proyecto, los cuales están enfocados a determinar que tanto el alcance, como el estudio del mismo, definan los resultados esperados y guíen de manera sistemática el desarrollo de la investigación y la propuesta a plantear.

Objetivo general.

Diseñar y estructurar una propuesta para el sistema actual de contenedores soterrados en la ciudad de Bogotá, que implemente mecanismos de separación de residuos en la fuente, control de acceso para disminuir la cantidad de residuos en las calles y el desarrollo de estrategias de impulso económico y social para los recicladores participantes en el proceso, en un periodo de seis meses.

Objetivos específicos.

1. Investigar y analizar cuál es el funcionamiento actual de los contenedores soterrados en Bogotá, identificando cuales pueden ser las oportunidades de mejora de los mismos en cuanto a aspectos técnicos, sociales, operativos, relacionados con la disposición asertiva de las basuras en la ciudad.

2. Diseñar una propuesta de mejora sustancial en los contenedores, que incluya mecanismos de separación y clasificación de residuos, disposiciones técnicas para el manejo de sustancias tóxicas para el medio ambiente y optimización del proceso de la recolección de material reciclable de Bogotá.

3. Hacer validar y evaluar la propuesta diseñada por un experto en ingeniería ambiental, sanitario o áreas a fines, con el propósito de tener un concepto técnico al sistema actual de contenedores soterrados en la ciudad de Bogotá.

Marco Teórico.

Bogotá es la ciudad más importante de Colombia. Esta característica se entiende analizando algunas de las situaciones que se presentan en su entorno, por ejemplo, la capital colombiana es el centro político, cultural, económico, social y administrativo del país. Es la sede principal del Gobierno Nacional y es allí donde convergen las decisiones políticas, administrativas, económicas y sociales de la nación. Bogotá genera aproximadamente el 26,8% del Producto Interno Bruto del país (Observatorio de Turismo de Bogotá, 2025) y esta situación la convierte en uno de los focos sociales de la nación, debido a que, por causa del mismo centralismo que vive el país, muchas personas del interior acuden a esta gran urbe en busca de oportunidades laborales y educativas, con miras a mejorar sus condiciones de vida.

Esta situación explica como de manera importante, la ciudad ha crecido en su número de habitantes en los años más recientes. Según datos reportados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, para el año 2025, sólo Bogotá tiene 7.942.867 habitantes, sin contar los municipios aledaños y sus áreas rurales. (DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2025) y si hablamos de la totalidad del área metropolitana de la capital, la cual incluye veinte municipios aledaños a la gran urbe, el total de habitantes es de 10.646.189 habitantes (Cámara de Comercio de Bogotá, 2024).

Bajo este contexto, es importante comprender que Bogotá es una metrópoli multicultural, ampliamente diversa y con una capacidad de expansión que en algunos casos se ha vuelto incontrolable. Su especial ubicación geográfica, en la que se encuentra rodeada de humedales y algunos afluentes de agua, han generado un nocivo impacto ambiental. La capital colombiana genera alrededor de 7.500 toneladas de residuos y de este número, se estima que tan solo el 17% se recicla (Greenpeace, 2025). La gestión inefectiva de los residuos que genera la capital, la falta de cultura ciudadana, el tráfico de estupefacientes y una mala gestión de los residuos en cabeza de diferentes gobernantes en la alcaldía, han llevado a la ciudad a

varios eventos de crisis que han desencadenado en aumento de problemáticas para sus habitantes y su entorno ambiental, tales como enfermedades atípicas en su población, plagas, contaminación de afluentes y crisis climática por la disposición no asertiva de los residuos en el principal relleno sanitario de la capital. Por ello se hace necesario que todos los actores que están involucrados en el manejo de los residuos que genera la ciudad, tales como alcaldía, operadores de aseo, ciudadanía en general, comerciantes y grandes industrias, recicladores y habitantes de calle, junten esfuerzos de manera sistemática e integral, de tal forma que a partir de la aplicación de la política pública para la gestión de residuos sólidos en Bogotá (Alcaldía de Bogotá, 2025).

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bogotá.

Bajo el amparo del Decreto 345 de 2020, Bogotá diseña, adopta e implementa el Plan de gestión Integral de Residuos Sólidos, con el cual busca en un periodo proyectado de doce años, acoger medidas sustanciales en el manejo de los mismos, estableciendo un mecanismo de economía circular, diseñado y enfocado en la reducción, aprovechamiento, administración, tratamiento y valorización de los residuos, bajo operaciones sistémicas enfocadas al fortalecimiento de la gestión de los recicladores, mejoras sustanciales en las gestiones de los operadores en el servicio de recolección y aseo, la promoción de la cultura ciudadana y la optimización de los espacios determinados en el relleno sanitario “Doña Juana” (Alcaldía de Bogotá, 2020).

Esta herramienta de planeación y administración de residuos, busca organizar de manera integral, la gestión de los residuos sólidos de la capital colombiana, partiendo de la premisa que la administración de los residuos debe darse en todas sus etapas, desde la generación del residuo, hasta su disposición final y posible recirculación ambiental. El factor clave en este plan, es el de la integración multinivel de todos los actores del proceso, para lo

cual ha definido estrategias puntuales en cada una de las etapas del proceso y ha definido parámetros a cumplir dentro del marco de los anexos técnicos y cronogramas de implementación, para cada una de los temas base de la herramienta, a saber:

- **Modelo Circular:** El objetivo puntual es el de establecer líneas de acción parametrizadas que permitan el aprovechamiento, tratamiento y valorización sobre la disposición final de los residuos, de tal forma que se optimice su capacidad de reutilización y en el caso que ya pierda esta facultad, garantizar una óptima disposición final en el relleno sanitario “Doña Juana”.
- **Líneas estratégicas:** este enfoque está determinado para que se implementen planes de acción y educación ciudadana, que busquen generar conciencia a través de programas de aprovechamiento de residuos, con algunos actores del proceso, como lo son los recicladores y los operadores de aseo, para optimizar los procesos de recolección de residuos y servicios de aseo en todas sus etapas.
- **Remuneración a recicladores:** Con el objetivo de garantizar un reconocimiento a los recicladores por la asertiva recuperación y reutilización de materiales, se crean mecanismos de remuneración que permitan valorar su labor esencial en la cadena de recolección de residuos, mejorando la ejecución de los procesos de recolección, clasificación y disposición final, mejorando sus condiciones de vida.
- **Actualización:** Con base en las nuevas dinámicas de Bogotá, el surgimiento de nuevas necesidades, la planeación estratégica a doce años del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Bogotá y el desarrollo de programas enfocados al cumplimiento en lo dispuesto en el decreto, se establecen mecanismos de actualización a lo allí contenido, con el objetivo de adaptar al cambio, cada uno de los proyectos planteados en el plan. En su parte integral, el plan contiene catorce

programas que están diseñados para que en su implementación, se ejecute el modelo de gestión de residuos sólidos del Distrito, adaptándose a las dinámicas que le exige el desarrollo de la sociedad bogotana. Estos catorce programas, son los siguientes:

1. Institucional para la prestación del servicio público de aseo.
2. Recolección, transporte y transferencia.
3. Programa barrido, limpieza de vías y áreas públicas.
4. Programa de corte de césped, poda de árboles en vía y áreas públicas.
5. Programa de lavado de áreas públicas.
6. Programa de aprovechamiento.
7. Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos.
8. Programa de inclusión de población recicladora de oficio.
9. Programa de disposición final.
10. Programa de gestión del riesgo de residuos especiales.
11. Programa de residuos de construcción y demolición.
12. Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural.
13. Programa de gestión del riesgo.
14. Programa de cultura ciudadana.

Si bien es cierto que la diversidad de los programas existentes en la ciudad, buscan optimizar los procesos de administración, manejo y redistribución de los residuos sólidos en Bogotá, muchas de las problemáticas actuales definidas en el planteamiento del problema descrito en el presente proyecto, están dadas porque, a pesar de la búsqueda de la implementación del decreto en temas como el aumento de niveles de separación en la fuente, programas de cultura ciudadana, implementación de alternativas tecnológicas de diversificación del tratamiento de residuos sólidos y la administración de la población recicladora, no han tenido el nivel de efectividad esperado para una urbe altamente demandante como Bogotá. El

decreto en su intención, busca establecer una articulación sistemática y técnica, cuyo objetivo principal es convertir a Bogotá en una ciudad sostenible, buscando cumplir con este propósito a partir de la suma de esfuerzos conjuntos entre la Unidad Administradora Especial de Servicios Públicos UAESP y cada uno de los actores del proceso anteriormente mencionados, todo esto sujeto a las actualizaciones que el sistema pueda presentar y con miras a ajustar la línea base en cuanto a los parámetros de implementación y ejecución. (UAESP - Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2025)

Es por esto que se considera pertinente la búsqueda de soluciones técnicas e innovadoras, que permitan cumplir con este propósito y que, a su vez, se sume a los esfuerzos que cada uno de los entes involucrados en el manejo de los residuos en Bogotá vienen realizando en los últimos años, para que, en sinergia con sus programas, proyectos y estrategias, se logre dar solución asertiva a situaciones nocivas para el medio ambiente de la ciudad y la convivencia de la comunidad.

Programa “Basura Cero”.

Como parte de las actualizaciones que va sufriendo el Decreto 345 de 2020 y ante el dinamismo que una ciudad como Bogotá va mostrando a su comunidad conforme va avanzando el tiempo, en el año 2023 surge una estrategia dentro del Plan Nacional de Desarrollo, llamada “Basura Cero”. Aunque en el año 2012 la alcaldía Distrital había intentado crear e implementar este programa en el Plan de Desarrollo Distrital, sólo fue hasta la expedición del Artículo 227 de la Ley 2294 de 2023 que esta estrategia se materializó como programa normativo e implementada por el Gobierno, el cual, busca articular a las entidades del Gobierno nacional, las entidades territoriales, las empresas de servicios públicos y la sociedad civil en general, a la implementación de un plan estratégico sistemático que busque, promueva e implemente soluciones que prioricen el tratamiento y aprovechamiento de

residuos, la inclusión e inserción socioeconómica de la población recicladora del país y el desarrollo de la economía circular (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio de Colombia, 2024).

El objetivo principal de este programa está basado en la transformación normativa, administrativa, social, cultural, tecnológica y ambiental, buscando la gestión integral de residuos sólidos, esto con el fin de a futuro, dejar de usar botaderos a cielo abierto y con ello, lograr la implementación de parques tecnológicos ambientales que garanticen la disposición final de los residuos generados por la comunidad. Asimismo, se busca promover la sensibilidad ambiental en la sociedad, la separación en la fuente a través de la cultura ciudadana, inclusión de la sociedad recicladora, implementación de estrategias de economía circular y reutilización de residuos sólidos, eliminar la disposición de residuos en espacios no adecuados y establecer mecanismos regulatorios y sancionatorios que den garantía de la sostenibilidad del modelo de gestión circular de residuos sólidos (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio de Colombia, 2024).

Marco Técnico.

Como muestra de la alineación del presente escrito frente al problema de investigación y las posibles soluciones a plantear, es importante investigar y desarrollar los aspectos técnicos más relevantes que puede afrontar el proyecto, esto con miras a que todo el esfuerzo realizado, estén sinérgicamente alineados con la investigación y con ello, explicar cómo a partir de los fenómenos relacionados al manejo de los residuos en una ciudad como Bogotá, se hace necesario establecer diferentes estrategias y actividades que puedan mejorar las diferentes problemáticas que se están presentando en este tema en la capital colombiana. A continuación, se establecerá el contexto técnico en el que se desarrollará la pregunta problema, buscando

dilucidar las diferentes inquietudes que la propuesta puede presentar y con ello, validar y avalar la viabilidad técnica del proyecto.

Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)

La principal metrópoli de Colombia, cuenta con más de ocho millones de habitantes, pero su magnitud poblacional se dimensiona realmente cuando se conocen las cifras de la población residente en los municipios pertenecientes al área metropolitana y la validación de la población flotante. Las políticas y procedimientos en cuanto a gestión de residuos se convierten en un tema trascendental para cualquier administración local y de interés general para la comunidad, dado que, de no administrar asertivamente los residuos por parte de todos los participantes en el proceso, la ciudad se puede ver avocada a problemas serios de salubridad, higiene y enfermedades, situaciones que pueden desencadenar en problemas ambientales por contaminación, cambio climático, afectaciones serias en los recursos naturales locales y crisis en la salud pública local.

Por ello Bogotá ha adoptado un sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, el cual está enfocado a generar estrategias y acciones integrales de manejo de residuos, con un foco principal y prioritario en la clasificación de los residuos y la separación en la fuente y con el objetivo puntual de disminuir ostensiblemente la cantidad y el impacto de los residuos que llegan al relleno sanitario Doña Juana (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2022). Este tipo de planes intentan responder a las necesidades apremiantes de la ciudad en cuanto al manejo integral de residuos, integrando cada vez más a diversos actores dentro del proceso, Esto quiere indicar que conforme va pasando el tiempo, las dinámicas de mercado, del mundo, de la tecnología, de la comunidad y del desarrollo local, van generando situaciones en cuanto a la generación de residuos, que exigen que este tipo de planes se construyan de manera sistemática y dinámica, con fuertes pilares de adaptación al cambio, adaptabilidad y respuesta

para eventos de crisis y gestión asertiva de todos los agentes que pueden generar los residuos en la ciudad (Cortés, 2017).

Muchos de los esfuerzos planteados en normativas previas al Decreto 312 de 2006 se quedaron cortas en el manejo y la administración de los residuos sólidos, dadas las dinámicas que la ciudad estaba viviendo y por ello se hizo necesaria la adopción de estrategias adicionales para mitigar el impacto de los residuos sólidos. Es por ello que la ciudad acoge el programa “Basura Cero”, como política distrital adaptada e implementada dentro del plan maestro para el manejo de residuos sólidos, buscando incrementar la ejecución de estrategias sociales y ambientales.

Con esta nueva dirección estratégica, la Unidad Administrativa especial de Servicios Públicos de Bogotá UAESP, redefine las políticas y procesos establecidos para la administración, el manejo y la disposición final de los residuos sólidos y expide la **ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE BOGOTÁ**, que con el Decreto 484 del 31 de Diciembre de 2024, actualiza las disposiciones del Plan Integral de Residuos Sólidos, adoptado previamente mediante el Decreto Distrital 345 de 2020 (Alcaldía de Bogotá, 2024).

Por estas razones es fundamental conocer el contexto del Plan de Gestión desarrollado por la Alcaldía de Bogotá y la UAESP, a partir de la comprensión de temas relevantes dentro de esta estrategia, como lo son los principios de la gestión integral de residuos, su jerarquización y prioridad en cuanto a su disposición final se refiere, la importancia de la clasificación y la separación en la fuente y los posibles impactos negativos que una mala gestión de residuos puede llegar a tener en Bogotá.

Principios de la integralidad en la gestión de residuos.

En lo referente a la gestión de residuos en una ciudad tan grande y diversa como Bogotá, debe comprenderse como un sistema multidisciplinario en el cual, cada participante del proceso de la administración y manejo de residuos, juega un papel trascendental, por pequeña que pueda parecer su gestión. Al comprender la gestión de residuos como una estrategia sistemática y ordenada, el principio de integralidad juega un papel determinante dentro de la cadena del proceso, dado que este enfoque hace partícipe a todos los actores dentro del mismo, para que cada uno de ellos comprenda y ejecute acciones tendientes a garantizar la disposición final de los residuos, la separación en la fuente, la recolección diferenciada, el manejo técnico de los residuos y la garantía de reutilización de residuos reciclables (Alcaldía de Bogotá, 2025).

Por ello es importante destacar que, para cada uno de los procesos y actores dentro de la cadena de gestión de residuos, no debe actuar de manera independiente, sino que debe adaptarse sinérgicamente con dispuesto por los entes locales de administración como la Alcaldía de Bogotá, como la UAESP, con el fin de lograr un trabajo en equipo que garantice la correcta ejecución del Plan Maestro de Gestión de Residuos de Bogotá.

Principio de Jerarquía en el manejo de residuos.

Dentro de los graves problemas que se presentaban en el manejo de residuos en Bogotá, por parte de entes de control y vigilancia se evidenciaba que la su gestión se realizaba por empresas privadas que se encargaban de su recolección, para finalmente disponerlos en el relleno sanitario Doña Juana, sin ningún tipo de administración, manejo y aprovechamiento de los residuos (Concejo de Bogotá, 2023).

Sin embargo, y con la determinación del enfoque actualizado del PGRIS en Bogotá, se indica que las acciones en cualquier parte del proceso y por parte de cualquier actor dentro del mismo, deben estar enfocados en priorizar la reducción en la fuente, la reutilización y el reciclaje, esto previo a llegar a etapas de disposición final sin clasificación, la implementación de estrategias de economía circular, vinculando y apropiando del proceso a la población recicladora, mejoras sustanciales en los procesos de recolección de residuos, así como la optimización de los mobiliarios urbanos destinados a la contención parcial de residuos a lo largo de la ciudad y la planeación estratégica de ejecución del plan, con miras a proyectar su impacto y sus resultados hasta el año 2032 (Prensa Jurídica, 2025). Con estas directrices estratégicas, se busca garantizar que se use la disposición de residuos sólidos en el relleno sanitario Doña Juana, como última opción, alargando al máximo su vida útil y generando impactos a todo nivel en la comunidad bogotana.

Principio de responsabilidad compartida.

Con la actualización del PGRIS en la ciudad, la administración local y la UAESP buscan normatizar y establecer las diferentes cadenas de responsabilidades que cada actor en el proceso debe tener en cuanto a la administración, gestión y disposición de residuos en Bogotá. Esto involucra con tareas, deberes y derechos a operadores de aseo privados y públicos, población recicladora, sector privado en sus empresas industriales y comerciales, ciudadanía base y comunidad en general. La pretensión puntual del principio, es garantizar que cada actor del proceso asuma la responsabilidad de la disposición, administración y manejo de residuos de manera propia, evitando trasladar dicha responsabilidad a otros actores del proceso y asumiendo las posibles consecuencias que un acto de omisión en el proceso pueda tener para el mismo (Prensa Jurídica, 2025).

Este principio basa su acción en el diseño, promulgación y ejecución en campañas de cultura ciudadana, enfoque y concientización de problemáticas de cambio climático e impactos nocivos al medio ambiente, control de residuos y reciclaje, tareas fundamentales para una comunidad, si se quiere vivir en un entorno limpio y amigable con el paisaje urbanístico local.

Principio de economía circular.

El foco principal de este principio, está en determinar un nuevo modelo de manejo de residuos, que evite el ciclo lineal habitualmente conocido por la comunidad de producir, usar y tirar, a través de la implementación de una estrategia llamada “Bogotá Región Circular”, que involucra una serie de estrategias enfocadas a reducir, reutilizar, reparar, renovar, remanufacturar, reproponer, recuperar, repensar y reciclar residuos, buscando la implementación de modelos de negocio sostenibles, llevando a impactar positivamente la eficiencia del uso de los residuos y la creación de conciencia ambiental circular entre la comunidad bogotana, todo bajo la Política Pública Distrital de Economía Circular, planeada para la vigencia 2023 – 2040 (Secretaría de Ambiente de Bogotá, 2025).

Principio de equidad y articulación social.

Este principio tiene como objetivo garantizar las mismas oportunidades y derechos a todos los ciudadanos, creando y adaptando políticas públicas a cada una de las necesidades de la población y ejecutando acciones tendientes a la atención integral de la misma. (Departamento Nacional de la Función Pública, 2023). Por ello es importante que a partir de la implementación del Decreto 484 de 2024, se creen e incorporen políticas públicas que den visibilidad y reconocimiento a poblaciones en algún grado de vulnerabilidad frente al proceso de administración de residuos, como lo son la población recicladora y la ciudadanía impactada por fenómenos de drogadicción y condición de calle, promoviendo y desarrollando procesos de

participación ciudadana, reconocimientos multinivel a este tipo de actores, labores de resocialización y educación continua en temas medio ambientales, y articulación interinstitucional para una gestión adecuada de los residuos.

Principio de eficiencia operativa y técnica.

El Decreto 484 de 2024 intenta acoplar cada una de las características de los procesos ejecutados en el desarrollo de las actividades operativas del manejo de los residuos, de tal forma que este tipo de acciones se encuentren parametrizadas y caracterizadas, esto con el fin de orientar las acciones de estos procesos a mejorar el manejo de los mismos, a través de la capacitación técnica de cada uno de los actores del proceso, gestión de residuos especiales de cualquier índole y su asertiva disposición final. Los ciclos de gestión y administración de residuos en la ciudad, deben estar alineados y ejecutados de tal forma que se ciñan a lo dispuesto en la normativa vigente, con un principio clave que es el de la integralidad en cada una de sus fases, garantizando así la operación eficaz y eficiente de cada uno de los procesos operativos y técnicos en la gestión de los residuos en Bogotá (Alcaldía de Bogotá, 2024)

Separación en la Fuente.

La separación en la fuente es la práctica mediante el cual se discriminan los materiales que pueden ser reutilizados o reciclados de aquellos que constituyen basura, estableciendo una diferencia fundamental entre el residuo y basura. Esta actividad se define como el proceso de seleccionar y almacenar los diferentes residuos sólidos reutilizables en el mismo lugar donde se generan (en hogares, empresas, colegios, universidades o sitios de trabajo), facilitando así su posterior manejo y aprovechamiento (Bula Torres, Giraldo Castaño, Guerra de los Ríos, & Morales Sierra, 2022). Esta separación se realiza según su tipo: Orgánicos (Restos de comidas o vegetales), Reciclables (Papel, cartón, plástico, vidrio, metales), residuos

peligrosos y otros. Este proceso es fundamental para que los residuos puedan ser aprovechados, reciclados y compostados eficazmente (López Sepúlveda, 2020).



Ilustración 1. Tomado de: Código de colores de Colombia, Fuente: Minvivienda, 2020.

(Ministerio de Medio Ambiente, s.f.)

En el contexto colombiano, particularmente en Bogotá, desde el 2019 se ha implementado el concepto de las 3R (reutilizar, reciclar y reusar), alineado a la economía circular, buscando que tanto la población como las empresas implementen mecanismos para extender la vida útil de los productos y que, una vez finalizada, puedan ser clasificados y reaprovechados como materia prima para nuevos productos.

Economía Circular

La economía circular es la respuesta que necesitamos. Es un sistema que no solo reduce la contaminación, sino que también elimina casi por completo (hasta un 99%) los desechos y las emisiones de algunas industrias al tener como principio la implementación de "sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas" (Foundation,

2021). Esta definición, adoptada del marco de Ellen MacArthur Foundation, posiciona la eficiencia energética como componente integral de la circularidad empresarial.

El mundo enfrenta una emergencia climática crítica que exige acciones inmediatas. La transición energética hacia fuentes renovables es fundamental y cubre aproximadamente el 55% de las emisiones globales, pero resulta insuficiente para cumplir efectivamente los compromisos del Acuerdo de París. El 45% restante de las emisiones proviene de los sectores productivos y de consumo (textiles, alimentos, químicos, plásticos), lo que requiere una transformación profunda en los modelos de producción, uso y disposición de productos (ONU Naciones Unidas, 2021).

La Unión Europea ha posicionado la economía circular en el centro de su estrategia para optimizar recursos y reducir su huella de carbono, generando presión significativa sobre países de América Latina y el Caribe, cuyos principales mercados se encuentran en Europa. Para mantener competitividad, estos países deben ajustar sus modelos de producción conforme a los estándares europeos de sostenibilidad y eficiencia energética, creando una oportunidad y a la vez una urgencia para Colombia. (Rengifo Caicedo, Sergio, 2024)

Colombia ha desarrollado un ecosistema normativo robusto que articula objetivos climáticos, sostenibilidad empresarial y eficiencia energética. El Departamento Nacional de Planeación (DNP) estableció en 2021 la ambiciosa meta de reducir emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en un 51% para 2030 (DNP Departamento Nacional de Planeación, 2021).

Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) 2019-2030

La ENEC define la economía circular como "sistemas de producción y consumo que promuevan la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la

capacidad de recuperación de los ecosistemas" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020). Las metas e indicadores de la estrategia se orientan principalmente a la reducción de residuos, aumento en las tasas de reciclaje, recolección selectiva y gestión ambiental, así como el aprovechamiento de residuos sólidos.

La ENEC se fundamenta en tres principios adoptados de la Ellen MacArthur Foundation (Foundation, 2021):

- Eliminar residuos y contaminación mediante diseño generativo: Rediseñar productos y procesos para que no generen residuos desde su origen.
- Mantener productos y materiales en uso: Extender la vida útil máxima de recursos mediante reparación, reutilización, remanufactura y reciclaje.
- Regenerar la naturaleza: Devolver nutrientes a ecosistemas y restaurar capital natural.

Economía Circular en un contexto Urbano

En Colombia, tres de cada cuatro personas viven en zonas urbanas que generan el 85% del PIB (producto interno bruto) nacional, y en las 32 ciudades principales se genera el 67% de los residuos sólidos domiciliarios. Sin embargo, actualmente solo se aprovecha el 49% de los residuos generados, evidenciando un amplio margen de mejora. El enfoque de la economía circular requiere transformar los residuos de problema a recurso, generando oportunidades económicas y ambientales simultáneamente. (DNP Departamento Nacional de Planeación, 2021).

La participación ciudadana constituye un eje fundamental en el ciclo de gestión de residuos. Al implementar prácticas como la separación en la fuente y la minimización del desecho, las personas no solo optimizan la eficiencia operativa del sistema, sino que también

actúan como promotores de una cultura basada en la responsabilidad compartida y en la sostenibilidad ambiental (García, García Mogollón, & Angarita, 2023).

Beneficios Económicos y Ambientales del Reciclaje

El reciclaje genera múltiples beneficios económicos a diferentes escalas, uno de los factores principales es la generación de empleo, ya que al ser una opción de trabajo disponible para cualquier persona representa un gran estímulo para el empleo, implementando así sistemas efectivos de separación, recolección, compactación y comercialización de residuos. Al aprovechar los residuos sólidos como la materia prima de nuevos productos, se reducen los costos en la obtención de esta, convirtiéndose así en alternativas de negocio para personas de bajos recursos y organizaciones de recicladores. Otro factor que beneficia la economía es el reciclaje de aluminio, puesto que puede ahorrar hasta un 95% de energía que se gastaría para producir un nuevo producto, además de evitar el 95% de emisiones de gases contaminantes y efecto invernadero. Una gestión eficiente, puede traducirse en ahorros a largo plazo y beneficios ambientales, incluyendo la generación de empleo en el sector y la inversión de tecnologías limpias. (Environmental Protection Agency, 2025).

Reducción de Lixiviados y residuos en Rellenos Sanitarios

Los lixiviados son los líquidos formados por los residuos, ya sea por la descomposición de desechos orgánicos, el derrame de los líquidos que están dentro de envases, o la mezcla de la lluvia con residuos solventes y claro, la mayoría de las veces una mezcla de todos los anteriores. (Cedeño, 2022). Este tipo de sustancias son altamente contaminantes, las cuales pueden contener metales pesados, microorganismos patógenos y sustancias químicas peligrosas que pueden llegar a ser fuentes de agua potable. La presencia de lixiviados en el suelo y agua alteran los ecosistemas que puede ser letales para la flora y fauna local. Esto

genera un impacto en la salud pública debido a que los rellenos sanitarios pueden contaminar aguas subterráneas, detectándose altos contenidos de nitratos y metales pesados que superan normas ambientales. (Herrera, 2025).

La separación efectiva en origen tiene un impacto directo en la reducción de lixiviados. Por ejemplo, considerando que en el relleno sanitario se generan volúmenes significativos de lixiviados diarios, con el reciclaje se generaría un volumen considerablemente menor por día, significando ahorros sustanciales en tratamientos. Para minimizar los impactos ambientales y sanitarios generados por los rellenos sanitarios; es necesario una gestión integral para minimizar los impactos como lo son la optimización de plantas de tratamiento de lixiviados para cumplir con las normas de vertimientos y proteger mantos de agua. Los rellenos sanitarios son obras de ingeniería diseñadas para minimizar el impacto ambiental, controlar emisiones de gases como metano y dióxido de carbono, y evitar la contaminación de suelos y aguas subterráneas mediante membranas impermeables.

Inclusión de Recicladores en la Gestión de Residuos

Los recicladores de oficio en Bogotá cuentan con una trayectoria de más de 80 años en la gestión de residuos. Esta labor se originó en la Colombia de los años 40, impulsada por el desplazamiento forzado de campesinos durante la época de 'La Violencia'. Al llegar a las ciudades sin recursos ni empleo, la supervivencia se convirtió en su única prioridad. Curiosamente, el reciclaje cobró valor a través de las antiguas boticas: ante la escasez de frascos para medicamentos, estos recipientes empezaron a ser recolectados y comercializados por centavos, marcando hace siete décadas el inicio formal de esta actividad en el país. (Rojas Santos, 2023).

La población recicladora ha enfrentado condiciones de vulnerabilidad, exclusión y estigmatización social. (Acosta Táutica & Ortiz Olaya, 2013) documentan cómo los recicladores

han trabajado tradicionalmente en condiciones de informalidad, sin reconocimiento formal de su labor ni acceso a protección social. Esta situación llevó a que la Corte Constitucional los reconociera como "sujetos de especial protección constitucional" debido a su situación de pobreza y vulnerabilidad.

Dentro de la lucha por el reconocimiento, el hito más significativo en la historia del gremio reciclador fue la Sentencia T-724 de 2003 de la Corte Constitucional, que reconoció el derecho al trabajo de los recicladores y ordenó la adopción de acciones afirmativas para su inclusión en el sistema de manejo de residuos. Esta sentencia marcó un antes y un después, estableciendo que los recicladores tienen derecho a "volverse de manera progresiva empresarios de la basura" (Corte Constitucional , 2003).

Según cifras recientes, en Bogotá existen aproximadamente 21,000 a 26,604 recicladores registrados, de los cuales el 42.6% son mujeres. En Colombia, se encuentran registradas 962 organizaciones que reúnen 68,100 recicladores de oficio a nivel nacional (Olaya, Día mundial del reciclaje: UAESP, 2025).

El modelo de aprovechamiento inclusivo de Bogotá sea convertido en referente latinoamericano por su enfoque de inclusión. Según (Parra, 2015), este modelo contempla varios elementos clave como lo son el reconocimiento del territorio que se refiere al respeto por las zonas tradicionales de trabajo de los recicladores, evitando así su desplazamiento por modelos de áreas de servicio exclusivo. Otro elemento clave es el pago por el servicio a través de una remuneración de la tarifa de aseo por prestación de servicio de recolección selectiva y transporte de material aprovechable. Por otro lado, el fortalecimiento de cooperativas y asociaciones de recicladores como prestadores autorizados del servicio. Finalmente, la infraestructura digna con la creación de estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA) que mejora las condiciones de trabajo.

Diseño Metodológico

Esta parte del proceso se constituye en un elemento de vital importancia para el desarrollo del proyecto, debido a que es la fase en la que se organiza un plan sistemático para describir las estrategias, procedimientos y técnicas en la realización de la investigación, en donde el objetivo puntual es el de organizar analizarán e interpretarán los datos obtenidos en la misma y con ello, dar respuesta al problema planteado. Cada uno de sus componentes clave, se describen a continuación, generando una hoja de ruta clara, concisa y detallada de la investigación realizada, esto para validar y aplicar los resultados obtenidos

Enfoque

La investigación propuesta se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, esto debido a que el objetivo principal de la misma, está basado en analizar, comprender e interpretar múltiples situaciones que se presentan en la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Bogotá. El foco está en determinar como a partir de la verificación de juicio de expertos, es válido plantear alternativas que mitiguen o den solución definitiva al problema y a partir de ello, formular una propuesta sólida y concreta, orientada a la mejora del manejo de los residuos en la ciudad, abarcando este fenómeno desde la experiencia de expertos en el tema, entes de vigilancia y control, actores institucionales dentro del proceso y ciudadanía en general, todo bajo el amparo la respectiva normativa legal y técnica vigente.

Diseño de la investigación.

El diseño de la investigación es no experimental, esto debido a que el investigador no manipula e interviene en las diferentes variables, sino que observa y analiza las diferentes

situaciones presentadas en la realidad del problema, así como las políticas públicas vigentes que regulan el sector.

Asimismo, se plantea que el análisis del problema sea de carácter longitudinal, dado que se realizan análisis de información y datos no numéricos en diversos momentos del proceso como el diagnóstico del problema, el análisis técnico y normativo y la formulación de la propuesta del proyecto.

Alcance

El alcance de la investigación está dado por un marco descriptivo – propositivo, apoyado en elementos de investigación-acción participativa.

En referencia al marco descriptivo, este busca caracterizar y comprender el marco normativo institucional y operativo de la gestión de residuos en la ciudad de Bogotá; en cuanto al marco propositivo, se busca que, a partir de la investigación, surjan propuestas que lleven a la consolidación de un proyecto de implementación de contenedores de acceso controlado y separación en la fuente. Esta propuesta contiene elementos de investigación-acción participativa, al considerar que se debe involucrar a cada uno de los actores del proceso de administración de residuos en la ciudad, como parte fundamental para la transformación del problema y a partir de ello, ser partícipes en la solución planteada.

Definición de Variables – Categorías de análisis

La definición de variables, así como su definición conceptual y operacional, siguen los parámetros concordantes con el enfoque cualitativo y buscan orientar la obtención y el análisis de información, en bloques de información segmentados por categorías de análisis, como lo son:

Gestión de residuos sólidos urbanos.

Esta variable está enfocada a determinar el conjunto de actividades destinadas a toda la cadena de gestión de residuos en la ciudad, desde la recolección, pasando por el transporte, su respectivo tratamiento y su disposición final. Este grupo de actividades se desarrolla bajo el análisis del marco normativo, los documentos técnicos existentes en el medio y el esquema actual de funcionamiento de los contenedores soterrados en Bogotá, siempre en la búsqueda de optimizar los procesos de recolección, disposición y control sanitario asertivo y sostenible.

Validación del diseño de los contenedores soterrados.

En esta variable es importante analizar las características técnicas y funcionales de los contenedores utilizados para el almacenamiento de los residuos. Si bien la propuesta está enfocada a validar las posibles falencias que los mismos puedan tener, es importante destacar que se deben seguir los análisis bajo la normativa vigente, esto con el fin de garantizar una revisión técnica del actual diseño y tener argumentos suficientes para realizar comparaciones con el modelo propuesto. Al final del ejercicio, se debe garantizar que el diseño propuesto, cumpla con los propósitos iniciales en cuanto a clasificación, contención manejo de residuos líquidos y accesibilidad.

Separación en la fuente.

Todos los procesos de administración y manejo de residuos sólidos deben estar enfocados en la adopción de medidas tendientes a garantizar la separación en la fuente. Por ello, es importante destacar que esta variable cumple un propósito fundamental en el desarrollo del proyecto, dado que se debe comprender a la separación como el proceso en el cual, desde el inicio se garantiza la clasificación y el ordenamiento de los mismos, esto según su tipo. En la validación previamente realizada se analiza el diseño existente de los contenedores, con el fin de evaluar si el diseño en el que el contenedor se encuentra fabricado, le permite a los diferentes actores en el proceso, la debida separación de residuos desde la fuente, buscando

que los mismos se mezclen entre material orgánico, material reciclable y material no aprovechable.

Integración social de la población recicladora.

Como integrantes fundamentales en la cadena de procesos en la administración y manejo de residuos, la población recicladora merece un apartado especial en el desarrollo del proyecto, dado que para garantizar que su participación en el manejo de los residuos, ellos deberán tener políticas destinadas a la integración social técnica y operativa dentro del sistema. Estos procesos de inclusión son oportunos para establecer el nivel de conocimiento sobre el manejo de residuos y su capacidad real en la administración de los mismos, dado que, al tecnificar y ajustar los diseños de los contenedores soterrados, la población recicladora tendrá la capacidad de acceder a los residuos de manera controlada y en las condiciones técnicas y operativas que se establezcan en el sistema. Con ello se cumple el propósito de la dignificación del trabajo que la población recicladora realiza diariamente, en condiciones de accesibilidad y seguridad.

Impacto sanitario y ambiental.

Es importante recalcar que una asertiva administración de los residuos sólidos en una comunidad traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo. Si nos referimos a los efectos en el corto plazo, el impacto se verá reflejado en la limpieza y el orden de los diversos espacios con los que la ciudad cuenta para la disposición de los residuos; a mediano plazo se evidenciarán disminución en las enfermedades que una mala disposición de residuos suele tener en el entorno de una población y si definimos a largo plazo cuál es el impacto esperado, se evidenciará la disminución sustancial de residuos dispuestos en rellenos sanitarios. Los efectos en cuanto a la salud pública de la población bogotana y su impacto en el medio ambiente local serán inmediatos en la medida que se realice la identificación de riesgos sanitarios, manejo y control de productos lixiviados, control de plagas y vectores de contaminación.

Viabilidad del proyecto

Con todos los análisis realizados y luego de plantear la propuesta, el proyecto deberá contar con la capacidad técnica, financiera, social y ambiental para garantizar su funcionamiento, esto conforme a la normativa técnica vigente, a las necesidades de la ciudad, al contexto institucional y al entorno de la comunidad. Las posibles soluciones deben estar alineadas al Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos consolidados en Bogotá. incluyendo la normativa sanitaria y la política pública distrital.

Población y Muestra.

El análisis de la población foco de la investigación, está conformada por actores relevantes del sistema de gestión de residuos sólidos en Bogotá. esto incluye activamente a las entidades distritales que participan en el proceso como la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP, el juicio de expertos ambientales, recicladores, ciudadanía en general, todos bajo el amparo de la normativa legal y técnica vigente para la ciudad.

Esta muestra se constituye como no probabilística e intencional, esto bajo el contexto del análisis cualitativo y la debida pertinencia y conocimiento de los actores frente al objeto de estudio.

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

Los instrumentos clave en investigación cualitativa utilizados en la investigación incluyen revisión documental de normativas y políticas públicas establecidas por entes de control y administración locales y nacionales, entrevistas (individuales, grupales, semiestructuradas) y análisis de documentos institucionales y técnicos. Con ello es posible recopilar información cualitativa importante y relevante para la formulación de la propuesta.

Técnicas de análisis de datos

Para el estudio de los datos cualitativos, la técnica ideal es el análisis de contenido o el Análisis Temático, ya que permiten extraer criterios técnicos específicos de un discurso abierto. Para lo cual se propone las siguientes técnicas de análisis:

Instrumento	Técnicas de Análisis	Descripción de la aplicación
Entrevista Semiestructurada a Experto (Ingeniería Ambiental / Sanitaria)	Análisis de Contenido Cualitativo	Se transcribirá la información obtenida para identificar su significado. Se centrarán en la viabilidad técnica, el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y la eficacia del sistema de separación propuesto para el contexto de Bogotá.

La elección del Análisis de Contenido permite transformar las percepciones cualitativas de los expertos en requisitos técnicos concretos, Asegurado que la propuesta esté basada en la normativa vigente y a las necesidades reales de recolección en la ciudad de Bogotá.

Guion de Entrevista para Expertos en Ingeniería Ambiental/Sanitaria

- Según su experiencia, ¿cuáles considera que son las principales fallas técnicas de los contenedores actuales en Bogotá que contribuyen a la generación de lixiviados y malos olores?
- ¿Cómo afecta la falta de separación en la fuente (orgánicos vs. aprovechables) a la vida útil y eficiencia operativa de los sistemas de recolección soterrada?
- En cuanto a la gestión de sustancias tóxicas y lixiviados, ¿qué mecanismos de recolección de líquidos (colectores) consideraría indispensables en un diseño soterrado para el clima de Bogotá?
- ¿Qué tan viable considera la implementación de cierres herméticos o limitadores de acceso para evitar la dispersión de residuos sin afectar la accesibilidad del servicio?
- ¿De qué manera cree que el diseño de los contenedores puede facilitar técnicamente la labor de los recicladores de oficio para que sea más higiénica y eficiente?
- ¿Considera que el uso de tecnología (sensores de llenado o compartimentación clara) podría mejorar la "cultura ciudadana" de separación en la fuente?
- Desde la perspectiva de la normativa sanitaria vigente en Colombia, ¿qué requisitos mínimos debe cumplir este rediseño para ser escalable a nivel distrital?

Actividades

Para abordar de manera integral la problemática de las basuras de Bogotá, el proyecto se estructurará en tres fases consecutivas que permitirán pasar del diagnóstico a la validación técnica:

1. Diagnóstico y Caracterización: La investigación iniciará con un análisis del funcionamiento operativo de los contenedores soterrados actuales en Bogotá. El

objetivo de esta fase es identificar sus puntos críticos en las dimensiones técnica, social y operativa, evaluando cómo el diseño actual facilita o impide la disposición asertiva de residuos y la integración de los recicladores de oficio.

2. Modelado de la Propuesta de Mejora: Como resultado directo del diagnóstico previo, se desarrollará una propuesta de rediseño sustancial. Este modelo integrará tres ejes fundamentales:

- Funcionalidad técnica: Implementación de mecanismos avanzados de separación y clasificación en la fuente.
- Mitigación ambiental: Inclusión de sistemas para el control de lixiviados y sustancias tóxicas.
- Optimización socio-operativa: Mejora de la interfaz de usuario para facilitar la recolección selectiva y dignificar la labor de aprovechamiento de materiales.

3. Validación y Concepto Técnico: Finalmente, la propuesta será sometida a un proceso de validación por parte de expertos en ingeniería ambiental o sanitaria. Esta evaluación externa permitirá contrastar la viabilidad del nuevo diseño frente a los estándares normativos y técnicos actuales, garantizando que la solución sea técnica y ambientalmente sólida para el contexto de la ciudad.

Análisis y Discusión de Resultados

Como inicio del análisis de los resultados obtenidos tanto como en la investigación, como en el desarrollo mismo del proyecto, los planteamientos de juicios de expertos ofrecen de manera cercana, técnica y aterrizada, un panorama más amplio ante cualquier propuesta que se pueda presentar para su mejora. Su validación nos permite contar con un sustento técnico-crítico a través de la entrevista en la que se propende la validación de condiciones en las que

se encuentra actualmente la estructura, así como la identificación de factores determinantes para la sostenibilidad de la ciudad.

Estos hallazgos nos permiten contar con herramientas sólidas para fortalecer la propuesta, evidenciar y discutir sobre los diferentes escenarios que se pueden presentar dentro del ciclo de vida del proyecto, analizar los diferentes aspectos técnicos, normativos, sociales, ambientales y financieros de la propuesta y con ello, retribuir a la comunidad con una propuesta que mitigue los riesgos provenientes de la no adecuada disposición de residuos sólidos que se presenta actualmente en Bogotá.

Juicio de experto.

Como base fundamental de la investigación, elaboración y validación de viabilidad y pertinencia de la propuesta, hemos acudido a la opinión técnica y profesional de Andrea Sierra Escamilla, quien a la fecha de la elaboración de este documento es profesional en Administración Ambiental egresada de la Universidad Piloto de Colombia y especialista en Gestión de la Calidad y Medio Ambiente, obtenida en la Universidad Agraria de Colombia, a quien de acuerdo al esquema de actividades propuesto para el desarrollo del presente proyecto, se le ha aplicado la encuesta propuesta, esto con el fin de obtener información técnica y profesional, bajo la perspectiva profesional y a su vez, alimentar y enriquecer el análisis del problema desde diferentes escenarios técnicos y normativos. A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas planteadas para entablar las verificaciones del caso.

- A la pregunta: según su experiencia, ¿cuáles considera que son las principales fallas técnicas de los contenedores actuales en Bogotá que contribuyen a la generación de lixiviados y malos olores? La respuesta obtenida es la siguiente:

“Considero que una de las principales fallas de los contenedores actuales es que no cuentan con un sistema adecuado para el drenaje de lixiviados. Esto hace que los líquidos se acumulen en el fondo, las bolsas se impregnen y, con el tiempo, se generen malos olores.

Además, por el tamaño de los contenedores, es muy difícil realizar un mantenimiento y limpieza frecuentes. Tampoco cuentan con un sistema de ventilación, lo que empeora los olores, teniendo en cuenta que allí se disponen todo tipo de residuos.

Otro problema es que no existe un mecanismo sencillo para limpiarlos sin voltearlos completamente, lo que puede provocar derrames de lixiviados y restos de residuos. En la práctica, esto hace que la limpieza y el mantenimiento sean tareas complejas para los operarios”

- A la pregunta: ¿Cómo afecta la falta de separación en la fuente (orgánicos vs. aprovechables) a la vida útil y eficiencia operativa de los sistemas de recolección soterrada? La respuesta obtenida es la siguiente:

“La falta de separación en la fuente afecta directamente la vida útil y el funcionamiento de estos sistemas. Por ejemplo, cuando los residuos orgánicos se mezclan con los aprovechables, los lixiviados y otras sustancias pueden dañar los materiales de los contenedores, generar corrosión u obstrucciones internas.

Esto no solo reduce la eficiencia del sistema, sino que también aumenta la necesidad de mantenimiento y limpieza”.

- A la pregunta: En cuanto a la gestión de sustancias tóxicas y lixiviados, ¿qué mecanismos de recolección de líquidos (colectores) consideraría indispensables en un diseño soterrado para el clima de Bogotá? La respuesta obtenida es la siguiente:

“Considero indispensable contar con un sistema de drenaje funcional y permanente, especialmente por los altos niveles de lluvia que se presentan en Bogotá. No basta con que el sistema exista, también es clave que tenga mantenimiento constante para evitar obstrucciones.

Adicionalmente, un diseño soterrado debería ser hermético, con componentes que no puedan ser removidos fácilmente por particulares. También sería importante mejorar la accesibilidad, ya que los contenedores actuales son muy altos y dificultan que las personas dispongan correctamente sus residuos”.

- A la pregunta: ¿Qué tan viable considera la implementación de cierres herméticos o limitadores de acceso para evitar la dispersión de residuos sin afectar la accesibilidad del servicio? La respuesta obtenida es la siguiente:

“A corto plazo, considero que no es muy viable, aunque sí es una medida necesaria. Su implementación requiere tecnología adecuada, así como vehículos compatibles para la recolección de los residuos.

Además, sería fundamental una sensibilización fuerte a los usuarios, para evitar que se mezclen los residuos. También hay que tener en cuenta a los recicladores de oficio, ya que estos sistemas podrían dificultar su acceso a los materiales aprovechables si no se diseñan de forma incluyente”.

- A la pregunta ¿De qué manera cree que el diseño de los contenedores puede facilitar técnicamente la labor de los recicladores de oficio para que sea más higiénica y eficiente? La respuesta es la siguiente:

“El diseño podría facilitar la labor de los recicladores si se acompaña de capacitación adecuada para que puedan desmontar y volver a montar el sistema sin afectar su funcionamiento.

De lo contrario, un diseño más complejo podría terminar dificultando su trabajo, en lugar de ayudarles, especialmente si no se tiene en cuenta su forma real de operar en campo”.

- A la pregunta: ¿Considera que el uso de tecnología (sensores de llenado o compartimentación clara) podría mejorar la "cultura ciudadana" de separación en la fuente? La respuesta obtenida es la siguiente:

“Sí, considero que el uso de tecnología puede aportar de manera positiva a la separación en la fuente. Sin embargo, es importante que esté acompañada de capacitación y pedagogía permanente.

Muchas personas no tienen familiaridad con este tipo de tecnologías, y si no se explican bien, pueden generar confusión o frustración, lo que podría llevar a que los residuos se dispongan en lugares no adecuados”.

- A la pregunta: Desde la perspectiva de la normativa sanitaria vigente en Colombia, ¿qué requisitos mínimos debe cumplir este rediseño para ser escalable a nivel distrital? La respuesta obtenida es la siguiente:

“El rediseño debe alinearse con la normativa vigente, como el Decreto 1077 de 2015, la Resolución 2184 de 2019 sobre el código de colores, y las normas sanitarias aplicables.

Esto implica garantizar la separación en la fuente, promover el aprovechamiento de los residuos y asegurar la protección de la salud pública y del ambiente”.

Diagnóstico y caracterización.

En la búsqueda de comprender de forma integral la problemática y el contexto de la administración de los residuos sólidos en la ciudad y la integración de todas las partes del proceso, se presenta el diagnóstico y la caracterización del contexto en el que se desarrolla la investigación, esto con miras a identificar y definir las condiciones actuales, las características

relevantes y la situación del entorno, convirtiéndose en fuente fundamental para el análisis y formulación de la propuesta de mejora.

Análisis de Funcionamiento Operativo: Contenedores Soterrados en Bogotá

El diseño actual en Bogotá se basa en buzones de recepción superficiales con tanques enterrados. Estos contenedores soterrados tienen una mayor capacidad, **pasando de 3.200 a 6.400 litros**. Adicionalmente, dada su tecnología, ayudarán al buen uso del espacio público ocupando mucho menos área que un contenedor tradicional y utilizando herramientas de funcionamiento que facilitarán no solamente la disposición de los residuos por parte de los usuarios, sino un proceso de recolección más ágil y automatizado (UAESP - Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2025).



Ilustración 2. Imagen tomada de: (UAESP - Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, 2025)

Es importante resaltar que dentro de estos contenedores solamente podrán disponerse residuos no aprovechables, es decir, aquellos que van dentro de la bolsa negra y no son entregados a los recicladores de oficio ya que su compuerta solo tiene acceso el personal de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), a través de los operadores de aseo.

El Punto Crítico de esta iniciativa es la Gestión de Lixiviados y Estanqueidad. Muchos sistemas actuales carecen de sistemas de drenaje o tratamiento para los líquidos que generan los residuos orgánicos. Esto provoca la acumulación de lixiviados en el fondo del foso, generando procesos de descomposición anaerobia que derivan en malos olores crónicos y riesgos de filtración al subsuelo.

Por otra parte, la boca de la entrada suele ser pequeña o de tamaño estándar, lo que impide depositar bolsas de gran tamaño, incentivando que los ciudadanos las dejen fuera del contenedor, anulando su propósito estético y sanitario.

Dimensión Social: Cultura y subsistencia

El contenedor soterrado está diseñado como una "caja negra" que oculta el residuo. Teniendo en cuenta que nuestra cultura ciudadana aún no está alineada al 100% en la separación en la fuente y que muchos de los desechos no están siendo clasificados, y que, Al limitar el acceso físico para recuperación de materiales, obliga al reciclador a forzar las tapas o a esperar a que el contenedor se desborde. El diseño actual no integra una ventanilla de aprovechamiento, lo que convierte al contenedor en un obstáculo para la economía circular de estas familias.

Adicionalmente, el sistema proporciona al ciudadano la percepción de "Capacidad Infinita". Al no ver el nivel de llenado, el ciudadano asume que siempre hay espacio. Esto,

sumado a la falta de señalización clara sobre qué residuo depositar, genera una disposición errática (mezcla de escombros, muebles o restos orgánicos con reciclables).

Dimensión Operativa: La logística de recolección

Punto Crítico: Ciclos de Vaciado Desincronizados. La recolección de contenedores soterrados requiere camiones con grúas especiales. Si la frecuencia de paso no coincide con el ritmo de generación de la zona, el buzón se bloquea. Un buzón bloqueado genera el "efecto imán": el primer ciudadano deja la bolsa afuera y los demás hacen lo mismo, creando un punto crítico de dispersión de basuras en la acera. Por otra parte, el mantenimiento de Infraestructura se ve afectada por la falta de limpieza interna de los fosos y la falla en los sensores de nivel (donde existen) hacen que el sistema sea menos eficiente que la recolección tradicional de puerta a puerta en términos de velocidad.

Propuesta de mejoramiento al sistema de Contenedores Soterrados de Bogotá

La gestión de residuos en una ciudad tan compleja como Bogotá se encuentra en un punto crítico. Las infraestructuras actuales, aunque funcionales han demostrado limitaciones frente a la dinámica urbana, falta de cultura ciudadana y la necesidad que aumentar las tasas de aprovechamiento de residuos. Frente a este escenario, y entendiendo que el contenedor es la interfaz entre el ciudadano y el sistema actual de aseo, presentamos una solución para transformar el espacio público y la labor insustituible de los recicladores de oficio. Tomando como punto de partida el diagnóstico de las problemáticas operativas y sociales evidenciadas, hemos estructurado una propuesta basada en el rediseño e implementación gradual de un sistema de contenedores soterrados modulares, con separación en la fuente e inclusión operativa de recicladores de oficio en Bogotá. Esta solución no busca una sustitución abrupta, sino una transición hacia un modelo más eficiente, sostenible y participativo.

Componente técnico

La infraestructura física actual cuenta con contenedores únicamente para residuos no aprovechables. Para lo cual, proponemos la instalación de contenedores que se dividen en módulos internos independientes, cada uno destinado a una fracción específica: Residuos orgánicos, Residuos aprovechables secos y Residuos no aprovechables.



Ilustración 3 - Nota. Maqueta creada con IA (chatGPT). Imagen tomada de (UESP, 2022)

La diferenciación visual y mecánica de los contenedores, facilitará al ciudadano la disposición correcta de los residuos y reduciendo así, la contaminación de material recuperable del sistema actual. Adicionalmente, se facilitará las actividades de la separación en la fuente y la que corresponde al cumplimiento del objetivo de la Resolución 2184 de 2019 (código de colores) (Ministerio de Medio Ambiente, s.f.).

Componente al Sistema de drenaje y recolección de lixiviados

La integridad ambiental de los sistemas de disposición de residuos depende críticamente de la capacidad de la infraestructura para contener y gestionar sus subproductos líquidos. La gestión inadecuada de lixiviados no solo compromete la vida útil de los equipos, sino que representa un riesgo directo de contaminación del subsuelo y una fuente de conflictos con la comunidad debido a la proliferación de malos olores afectando también la imagen de la ciudad. Bajo esta premisa, nuestra propuesta técnica se fundamenta en el cumplimiento estricto de los estándares de saneamiento vigentes. Para este componente, proponemos la implementación de un sistema de drenaje controlado, canalizado hacia un tanque de retención o red autorizada. El diseño garantiza la estanqueidad mediante el uso de sellos herméticos y materiales anticorrosivos, complementado con una bandeja inferior recolectora de lixiviados. Con desarrollo, estaríamos respondiendo al Decreto 1077 de 2015 Normativa sanitaria y la problemática de la calidad del suelo y malos olores.

Componente del acceso operativo incluyente para recicladores

Para tener un sistema de contenedores soterrados eficiente, no solo radica en la capacidad de almacenamiento, sino en la inclusión al ecosistema social de la ciudad de Bogotá, reconociendo que el acceso controlado es una barrera para la labor de todos los recicladores, nuestra propuesta busca mitigar las limitaciones de los actuales sistemas cerrados y proponemos una reingeniería basada en el acceso diferencial y seguro que se desarrollarán bajo dos ejes fundamentales. El primero permitir el acceso exclusivo a los recicladores de oficio debidamente autorizados. Lo que permitirá que las asociaciones accedan al material aprovechable de forma directa, segura y ordenada, eliminando la necesidad de maniobras riesgosas o daños a la infraestructura garantizando así que el material no se pierda

por la contaminación. Mediante este ajuste operativo incluyente, la ciudad no solo moderniza su mobiliario urbano, sino que cumple con las sentencias de la corte constitución sobre la protección de los derechos de los recicladores, transformando el contenedor soterrado en un pilar eficiente para la economía circular.

Componente de pedagogía y apropiación ciudadana

La propuesta se fundamenta en el fortalecimiento de la cultura ciudadana con respecto a la separación en la fuente como eje estructural del modelo, alineándose explícitamente con los lineamientos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Bogotá y con los principios de economía circular. En este sentido, se plantea una intervención que articula tres componentes estratégicos:

1. Jornadas masivas y enfocadas a la sensibilización y educación ambiental, dirigidas a residentes, comerciantes, estudiantes y actores informales del reciclaje, con el fin de fortalecer el conocimiento sobre separación en la fuente, impactos ambientales de la disposición inadecuada y beneficios económicos y sociales del reciclaje.
2. Señalización clara, estandarizada y visible en los contenedores soterrados, que facilite la correcta disposición de residuos orgánicos, aprovechables y no aprovechables, reduciendo la contaminación cruzada y mejorando la calidad del material reciclable.
3. Material pedagógico y comunicativo asociado directamente a los puntos de disposición, incluyendo infografías, códigos QR con acceso a información digital, campañas en redes y estrategias de recordación permanente, que consoliden hábitos sostenibles en el tiempo.

Bogotá posee un antecedente histórico de éxito en la transformación de hábitos ciudadanos, evidenciado en las campañas de cultura ciudadana lideradas por el exalcalde Antanas Mockus, las cuales lograron un alto índice de recordación y cambio conductual.

Retomando esta premisa, la propuesta busca involucrar activamente a la comunidad en la gestión de la infraestructura; un ciudadano que comprende el valor estratégico y ambiental de los contenedores se convierte en el principal cuidador del sistema. De este modo, se mitigan los riesgos de vandalismo y uso indebido del espacio público, garantizando que el modelo sea una solución estructural permanente y no una intervención transitoria.

Conclusiones

Para una ciudad como Bogotá, en la que la multiculturalidad, la diversidad de sus habitantes, sus planes de expansión, desarrollo y el constante avance de su entorno urbano, la convierten en una metrópoli dinámica y cambiante, es muy importante identificar y resolver todas aquellas problemáticas que su comunidad pueda tener. Es innegable que la capital colombiana presenta grandes retos frente a los sistemas de administración y recolección de residuos sólidos, sobre los cuales en la presente investigación se han evidenciado múltiples factores a mejorar, como la falta de infraestructura adecuada para la administración de residuos, la falta de ejecución de la normativa vigente en temas cruciales como la vinculación formal de población recicladora al proceso de administración de residuos y las dificultades que la implementación de contenedores soterrados.

Con el amparo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos existente en Bogotá y bajo el análisis de la normativa técnica vigente, se concluye que cualquier estrategia que se llegue a plantear referente a mejoras en los sistemas de gestión y administración de residuos sólidos en los espacios públicos de la ciudad, debe estar enfocada a implementar estrategias tendientes a la separación en la fuente, priorizando la correcta disposición de residuos, su máximo aprovechamiento, la inclusión total de todos los actores dentro de este proceso y en especial, el planteamiento de nuevos diseños en cuanto a su infraestructura, que optimicen los procesos de recolección y disposición de los residuos.

La investigación realizada junto a la validación del juicio de expertos y demás datos recopilados, han permitido identificar que el modelo actual de contenedores soterrados en Bogotá, presenta fallas en su diseño, lo que le impide administrar de manera asertiva los residuos, presentando falencias importantes en el manejo de los lixiviados, el control de olores y plagas, la accesibilidad de cualquier ciudadano y la ineficiencia del sistema, situaciones que impactan negativamente en la salud pública de la comunidad y la sostenibilidad del sistema.

Ante este escenario y como respuesta a esta problemática, se propone el rediseño de los contenedores soterrados, bajo un esquema modular, que garantice desde el inicio la separación y clasificación de residuos desde su fuente, con un enfoque incluyente frente a la población recicladora, quienes, a partir del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá, deberán estar alineados a la aplicación de los objetivos de sostenibilidad ambiental y economía circular.

Bajo la perspectiva de la gerencia de proyectos, la implementación gradual de la propuesta, apalancada por estrategias de sensibilización, cultura ciudadana y apropiación de la comunidad, permitirá impactar positivamente la eficiencia del sistema de disposición de residuos sólidos, contribuyendo así con una mejora sustancial en las condiciones ambientales y sanitarias en la ciudad de Bogotá.

Recomendaciones

Dentro de los resultados obtenidos en la investigación realizada, frente al diseño y análisis de sistemas de contenedores soterrados en la ciudad de Bogotá, se evidencia que el control de los residuos de la ciudad, merece la implementación de estrategias tendientes a mejoras continuas en los procesos de administración, recolección, transporte y disposición final de los residuos. A partir de ello, es relevante establecer algunas recomendaciones dirigidas a colegas, investigadores, participantes en los procesos inmersos en la problemática planteada,

entes y organismos de administración y control, entre otros, con miras a que exista la oportunidad de avanzar con el desarrollo de la propuesta planteada.

Inicialmente se plantea que los desarrollos que se realicen a partir de la presente investigación, focalicen sus esfuerzos en la validación técnica y operativa de la propuesta y del sistema rediseñado, a partir de pruebas piloto en zonas de alto impacto ambiental de la ciudad. Estas pruebas permitirán evaluar si el nuevo diseño llegará a cumplir las expectativas de la propuesta, en situaciones de alto impacto como la separación en la fuente, la debida disposición de lixiviados, la inclusión al proceso de la población recicladora y la caracterización técnica del diseño de los contenedores, para obtener la mayor cantidad de información a partir de las pruebas realizadas que afiancen lo propuesto en el presente proyecto.

Igualmente, se plantea la posibilidad de avanzar en una estrategia de asignación de recursos, bajo parámetros de un análisis económico, financiero y conceptual, que permita dar una estimación de costos en el desarrollo del proyecto, buscando siempre garantizar la viabilidad técnica y financiera del mismo. Bajo este precepto, se busca garantizar que aparte de obtener una viabilidad ambiental, la propuesta goce de una viabilidad financiera en la que se busque un retorno de la inversión y con ello, facilitar los procesos de toma de decisiones a cada uno de los actores dentro del proceso de administración y manejo de residuos sólidos en la ciudad.

Otra de las recomendaciones que se plantean, corresponde a establecer en paralelo del avance de investigaciones futuras, procesos de sensibilización, pedagogía y cultura ciudadana, enfocados a analizar los comportamientos de la comunidad, para reorganizar los procesos de comunicación, enseñanza y control, en la implementación de los contenedores soterrados, puesto que gran parte del éxito tanto de la propuesta, como de futuras investigaciones sobre el tema, dependerán en gran medida del compromiso y la aceptación que tenga la comunidad de la propuesta. Por ello es importante avanzar en procesos de pedagogía, educación ambiental,

responsabilidad social y cumplimiento normativo, enfocado plenamente en la adaptación cultural de la sociedad bogotana ante la nueva propuesta.

Por último y no menos importante, se recomienda que cada avance en este tema, se encuentre amparado y direccionado dentro del marco normativo existente, incluyendo las respectivas actualizaciones y las estrategias establecidas por parte de las entidades distritales, como el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Bogotá, el programa “Basura Cero” y los diversos esfuerzos de enseñanza y capacitación en economía circular. El objetivo de ello, corresponde a asegurar la articulación del distrito en este tipo de estrategias y facilitar la adopción de esta u otras propuestas de otras fuentes, que busquen siempre procesos de mejora continua en la administración y manejo de residuos sólidos de la ciudad.

Referencias

- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2020, diciembre 30). *Decreto 345 de 2020*.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=104052>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2024, diciembre 31). *Decreto 484 de 2024*.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=171117>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C. (2025, septiembre 15). *Bogotá inicia una nueva etapa para el manejo de residuos*.
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/bogota-inicia-una-nueva-etapa-para-el-manejo-de-residuos>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2024). *En Bogotá–Región viven más de 10 millones de habitantes*.
<https://www.ccb.org.co/informacion-especializada/observatorio/entorno-para-los-negocios/desarrollo-urbano-y-regional/en-bogota-region-viven-mas-de-10-millones-de-habitantes>
- Cedeño, I. (2022, noviembre 8). *Lixiviados*. GTA Ambiental.
<https://gtaambiental.com/lixiviados/>
- Concejo de Bogotá. (2023, marzo 10). *El manejo de los residuos sólidos en Bogotá: una enajenación que persiste vía servicios públicos*.
<https://concejodebogota.gov.co/el-manejo-de-los-residuos-solidos-en-bogota-una-enajenacion-que/cbogota/2023-03-10/171701.php>

- Cortés, J. (2017, enero 17). *Así es como Bogotá aprovechará sus residuos sólidos*.
<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/asi-es-como-bogota-aprovechara-sus-residuos-solidos>
- DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). *Boletín CAEFM – residuos sólidos*.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/CAEFM-RS/bol-CAEFMRS-2023pr.pdf>
- DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2025, julio 30). *Proyecciones de población: Censo Nacional de Población y Vivienda*.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2023, enero 4). *Ley 2281 de 2023*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=200325>
- Departamento Nacional de Planeación. (s. f.). *Guía nacional para la adecuada separación de residuos sólidos*.
https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Guia_Residuos%20Solidos_Digital.pdf
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change* [Película].
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/clima/vision-general>
- Estrategia Nacional de Economía Circular. (2021, junio 3). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>
- Global TV – UNAM Global. (2023, abril 17). *De la comunidad para la comunidad*.
<https://unamglobal.unam.mx/>
- Greenpeace Colombia. (s. f.). *Greenpeace Colombia realiza un sondeo sobre la problemática del manejo de las basuras en Bogotá*.
<https://www.greenpeace.org/colombia/noticia/campanas/contaminacion/greenpeace-colombia-realiza-un-sondeo-sobre-la-problematika-del-manejo-de-las-basuras-en-bogota/>
- Greenpeace Colombia. (2025). *El problema de los residuos*.
<https://www.greenpeace.org/colombia/el-problema-de-los-residuos/>
- Largo, J. M. (2025, junio 12). *Experimento social en Bogotá evidenció la falta de cultura ciudadana frente al manejo de los residuos*. Infobae.
<https://www.infobae.com/colombia/2025/06/12/experimento-social-en-bogota-evidencio-la-falta-de-cultura-ciudadana-frente-al-manejo-de-los-residuos-autoridades-anuncia-sanciones/>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2024, diciembre 20). *Basura cero*.
<https://www.minvivienda.gov.co/basura-cero>

- Observatorio Ambiental de Bogotá. (2022, julio 18). *Gestión integral de residuos en Bogotá*.
<https://oab.ambientebogota.gov.co/gestion-integral-de-residuos-en-bogota/>
- Observatorio de Turismo de Bogotá. (2025). *PIB 2024 Bogotá*.
<https://observatorio.idt.gov.co/publicaciones/pib-2024>
- Olaya, D. (2025, mayo). *Día Mundial del Reciclaje: Bogotá se transforma gracias a quienes separan, reciclan y cuidan*. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.
<https://www.uaesp.gov.co/noticias/dia-mundial-del-reciclaje-bogota-se-transforma-gracias-quienes-separan-reciclan-y-cuidan>
- Sánchez, S. T., & Lugo, V. P. (2025, octubre 6). *Bogotá, un basurero a cielo abierto*. *El País*.
<https://elpais.com/america-colombia/2025-10-06/bogota-un-basurero-a-cielo-abierto.html>
- Santos, L. V. R. (s. f.). *Recicladores en Colombia y por el mundo*. Universidad Los Libertadores.
<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/955bf1c6-f1c6-433b-8863-5cf32ba0844e/content>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2025, julio 11). *¿Qué es la Política Pública Distrital de Economía Circular y cómo impacta a Bogotá?*
<https://www.ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente1>
- Torres, D. C. (2017). *Gestión ambiental del sistema de tratamiento de lixiviados producto de la biodegradación de residuos sólidos urbanos en un relleno sanitario colombiano* [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/6edab362-8d38-4adc-aa5c-a192edd7ab6a/content>
- UAESP – Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos. (2025, marzo). *Informe del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)*.
<https://www.uaesp.gov.co/sites/default/files/documentos/informe-final-pgirs-decreto-345-20-vf.pdf>
- United States Environmental Protection Agency. (2014, noviembre 7). *El reciclaje*.
<https://espanol.epa.gov/espanol/el-reciclaje>
- WIEGO. (2019a). *EMEI: Economía informal y recicladores en Bogotá*.
<https://www.wiego.org/wp-content/uploads/2019/09/IEMS-Bogota-Waste-Pickers-Executive-Summary-Espanol.pdf>
- WIEGO. (2019b). *Reciclaje y recicladores en Bogotá*.
<https://www.wiego.org/wp-content/uploads/2019/09/Parra-reciclaje-recicladores-WIEGO-WP9-espanol.pdf>