

Formulación de un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos, que se generan en el Área Metropolitana de Bucaramanga, utilizando la metodología general ajustada-MGA

Martha Isabel Sánchez Rojas y Mónica Lucía Flantrmsky Cárdenas

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Claudia Yaneth Roncancio Becerra

Doctora en Tecnología Educativa

Universidad Santo Tomas, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones

2023

Dedicatoria

A Dios, quien es aquella fuerza interior que me impulsa a continuar a pesar de las adversidades. A mis padres, que han sido las personas más importantes en mi vida, pues inculcaron los valores necesarios para poder tener el carácter suficiente de enfrentar cada reto propuesto. Y a mi hija, quien es el motor que me impulsa a cumplir cada uno de los objetivos trazados.

Mónica Lucía Flantrmsky Cárdenas.

A Dios por haberme dado la vida, y acompañarme a lo largo de mi carrera profesional, a mis familiares y amigos por su sincera compañía y sus palabras de ánimo, para seguir luchando y cumpliendo los objetivos que me he propuesto alcanzar.

Martha Isabel Sánchez Rojas.

Agradecimiento

A la Universidad Santo Tomás, que siempre bajo los más fieles principios e irrenunciable moral, nos educa día tras día y sin renuncia como profesionales íntegros, competitivos y capaces de afrontar el mundo laboral con pleno desarrollo de nuestras capacidades. A nuestra directora, Dra. Claudia Yaneth Roncancio Becerra, quien con toda su paciencia y dedicación y sin el menor asomo de pesadumbre, puso todos sus conocimientos a nuestra disposición, para orientarnos en un camino que, aunque complejo, nos resultará satisfactorio en el ejercicio de los conocimientos adquiridos. A todo el personal directivo, docente y administrativo que siempre estuvo a disposición de nuestras necesidades, para resolver cada solicitud, inquietud o preocupación que, hoy estando superadas, nos permite concluir este camino con orgullo y con total certeza de saber que nos formamos en la mejor universidad y con el mejor equipo.

Martha Isabel Sánchez Rojas.

Mónica Lucía Flantrmsky Cárdenas.

Contenido

Introducción 14

1. Formulación de un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos, que se generan en el Área Metropolitana de Bucaramanga, utilizando la metodología general ajustada-MGA 16

 1.1 Aspectos contextuales 16

 1.2 Planteamiento del problema 16

2. Objetivos 18

 2.1 Objetivo general 18

 2.2 Objetivos específicos 19

3. Descripción institucional 19

4. Revisión técnica de la propuesta 20

5. Marco referencial 21

 5.1 Marco conceptual 22

 5.2 Estado del arte 24

 5.3 Marco normativo 28

6. Análisis de Interesados – Involucrados 30

7. Análisis del problema 35

 7.1 Modelo Árbol de problemas 37

8. Análisis de objetivos 37

9. Análisis de Alternativas 40

 9.1 Identificación de alternativas 40

 9.1.1 Definición de alternativas propuestas 42

MODELO DE INTEGRACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	5
9.2 Evaluación de alternativas.....	43
9.3 Selección de la alternativa de solución	44
10. Construcción del modelo analítico del proyecto.....	45
10.1 Estructura analítica.....	45
10.2 Matriz de marco lógico	46
10.3 Resumen narrativo.....	47
10.3.1 Fin.....	47
10.3.2 Propósito.....	47
10.3.3 Componentes o productos	47
10.4 Indicadores	48
10.4.1 indicadores de propósito.....	48
10.4.2 Indicadores de componentes.....	49
10.4.3 Indicadores de Actividades.....	49
10.5 Medios de verificación	49
10.6 Supuestos.....	49
11. Recursos humanos, materiales y económicos.....	50
12. Cronograma.....	52
13. Difusión y comunicación	54
14. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación	55
15. Resultados	56
16. Discusión.....	62
17. Conclusiones.....	63
18. Referencias.....	65

Apéndices..... 70

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Alternativas propuestas</i>	41
Tabla 2. <i>Evaluación de alternativas.</i>	43
Tabla 3. <i>Matriz marco lógico.</i>	46
Tabla 4. <i>Recursos humanos, materiales y económicos.</i>	50
Tabla 5. <i>Cronograma de actividades.</i>	52
Tabla 6. <i>Medios y estrategias de difusión.</i>	54
Tabla 7. <i>Normatividad aplicable.</i>	57
Tabla 8. <i>Actores y actividades en el manejo integral de residuos sólidos (R.S) en el AMB.</i>	58
Tabla 9. <i>Lineamientos de gestión estratégica.</i>	59
Tabla 10. <i>Lineamientos de gestión humana.</i>	61

Lista de figuras

Figura 1. <i>Árbol de problemas, residuos AMB.</i>	37
Figura 2. <i>Árbol de Objetivos.</i>	40
Figura 3. <i>Sistema circular de acciones.</i>	45
Figura 4. <i>Problemática disposición de residuos sólidos en las calles de Bucaramanga.</i>	56
Figura 5. <i>Lineamientos de estructura organizacional.</i>	60
Figura 6. <i>Lineamientos de gestión tecnológica.</i>	60

Lista de apéndices

Apéndice A. *Acta de reunión 26/05/2023-Juicio de expertos* 70

Apéndice B. *Acta de reunión 02/06/2023-Juicio de expertos*..... 72

Resumen

El presente trabajo de investigación aborda la problemática de manejo y disposición de residuos sólidos generados en el área metropolitana de Bucaramanga, que actualmente representa un asunto sin solución clara, considerando que existe una orden judicial que establece el cierre del único relleno sanitario disponible en la región. Es por esto que el presente trabajo, tiene como objetivo plantear un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos generados en el área metropolitana de Bucaramanga, tomando como método la selección y clasificación de normas que establezcan roles de participación, y que permita como resultado una estrategia colaborativa y de ejecución de acciones secuenciales, en la que cada residente del área metropolitana tenga un rol activo, logrando construir una sinergia que en las discusiones se establezca como una estrategia efectiva, positiva y de fácil réplica en otros lugares, que impacte no solo en el sector jurídico como solución a una problemática abordada desde el punto legal, sino que genere una conciencia social de participación activa y corresponsabilidad en el cuidado y preservación de los recursos naturales y el medio ambiente, por medio de estrategias de prevención, reducción y aprovechamiento.

Palabras clave: residuos sólidos, reducción, aprovechamiento, gestión de residuos, estrategia

Abstract

This research work addresses the problem of management and disposal of solid waste generated in the Bucaramanga metropolitan area, which currently represents a matter without a clear solution, considering that there is a judicial order that establishes the closure of the only sanitary landfill available in the region. That is why the present work aims to propose a model of integration of actors and actions aimed at the reduction and use of solid waste generated in the metropolitan area of Bucaramanga, taking as a method the selection and classification of norms that establish roles of participation, and that allows as a result a collaborative strategy and execution of sequential actions, in which each resident of the metropolitan area has an active role, managing to build a synergy that in the discussions is established as an effective, positive and easily replicated strategy in other places, that impacts not only the legal sector as a solution to a problem addressed from the legal point of view, but also generates a social awareness of active participation and co-responsibility in the care and preservation of natural resources and the environment, through strategies for prevention, reduction and use.

Keywords: solid waste, reduction, use, waste management, strategy

Glosario

Acción: actuación o intervención requerida por determinado sujeto para el cumplimiento de una tarea u objetivo (Comisión de regulación del agua, 2021, p.4).

Actor: sujeto que desarrolla la acción (Navarrete, 2022, p.4).

Aprovechamiento de residuos: conjunto de operaciones dirigidas a la obtención de los recursos contenidos en los residuos mediante la reutilización, valorización, reciclado o recuperación de los mismos (Comisión de regulación del agua, 2021, p.5).

Área Metropolitana de Bucaramanga: entidad administrativa conformada por 4 municipios (Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón) vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas que, para la programación y coordinación de su desarrollo sustentable, desarrollo humano, ordenamiento territorial y racional prestación de servicios públicos requieren una administración coordinada (AMB, 2023).

Disposición de residuos: es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Comisión de Regulación del agua, 2021, p.6).

El carrasco: sitio de disposición final de residuos sólidos (Gómez, 2018, p.39).

Generador: cualquier persona cuya actividad produzca residuos (Gómez, 2018, p.14).

Gestión de residuos: conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final (Granados, 2018, p.8).

Metodología general ajustada- MGA: la MGA es la combinación entre la metodología de Marco lógico y los principios de preparación y evaluación económica de proyectos.

Modelo: situación, acción o instrumento que sirve como pauta para ser imitada, reproducida o copiada.

Reducción de residuos: conjunto de acciones, políticas y estrategias, tendientes a la disminución en la cantidad de residuos generados por una persona o grupo de personas (Alvarez, et al., 2021, p.22).

Relleno sanitario: espacio en el que se depositan los residuos sólidos generados en uno o varios municipios (Alvarez, et al., 2021, p.5).

Residuos sólidos: cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas (Gómez, 2018, p. 22).

Introducción

Desde hace más de dos décadas el municipio de Bucaramanga ha venido sufriendo una problemática reiterativa asociada a la dificultad en la disposición de los residuos sólidos. Actualmente el relleno sanitario El Carrasco, es el único sitio de disposición que sirve a los municipios del área metropolitana de Bucaramanga, situación que ha generado una colmatación que supera las capacidades de dicho lugar. El relleno sanitario está compuesto por tres cárcavas, de las cuales solo una se encuentra en funcionamiento. La cárcava 1, con una extensión de 7 hectáreas, “cuenta con un volumen de disponibilidad de 667,000 m³ para disponer residuos en forma escalonada” (Franco, et al., 2018, p.188).

No obstante previo análisis de los informes y pruebas aportadas dentro del proceso de acción popular, el Juez 15 Administrativo de Bucaramanga, ordenó el cierre definitivo del relleno sanitario el Carrasco y dispuso el deber de los municipios de procurar la selección de un nuevo relleno sanitario que supla las necesidades actuales, esta decisión que fue ratificada en el año 2011 por el Tribunal Administrativo de Santander, aun no se ha podido cumplir, considerando que no se ha logrado encontrar un nuevo sitio de disposición que cuente con las condiciones que le sean favorables a los municipios generadores sin que ello implique un costo adicional en el cobro de servicios para el usuario (Redacción Vanguardía, 2021, p.1).

Conforme con lo anterior, lo que se plantea en el presente proyecto es la estructuración de una propuesta o modelo que integre diferentes actores en la ejecución de acciones secuenciales que permitan la reducción en la generación de residuos y el aprovechamiento de aquellos que necesariamente se generen.

Para que el presente trabajo concluya con la elaboración de una estrategia aplicable, el mismo se desarrollará a través del empleo de la metodología general ajustada-MGA, e incluirá los

aspectos contextuales, el desarrollo de los objetivos, un marco referencial que incluya el marco conceptual y el estado del arte, se presentará igualmente el análisis de los interesados y el análisis del problema, de los objetivos y de las alternativas identificadas de las cuales se seleccionará una que se considere como la mejor solución. Posteriormente se presentará la construcción del modelo analítico del proyecto, concluyendo de esta manera el documento.

La metodología seleccionada obedece a las características mismas del trabajo y su enfoque a ser desarrollado con recursos públicos, esto por cuanto en el Estado colombiano, por disposición normativa establecida en la Resolución 1450 de 2013 proferida por el Departamento Nacional de Planeación, todos los proyectos de inversión pública deben ser formulados a través de la MGA. Lo anterior, considerando que la Metodología General Ajustada-MGA, MGA es la combinación entre la metodología de Marco lógico y los principios de preparación y evaluación económica de proyectos.

1. Formulación de un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos, que se generan en el Área Metropolitana de Bucaramanga, utilizando la metodología general ajustada-MGA

1.1 Aspectos contextuales

En este aparte se presentará el planteamiento del problema o caso de negocio que espera solucionarse con el presente proyecto, de manera que pueda formularse el modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos, que se generan en el área metropolitana de Bucaramanga, utilizando la metodología general ajustada - MGA.

1.2 Planteamiento del problema

La disposición final de residuos sólidos ha sido uno de los principales problemas por los cuales atraviesan los municipios del Área Metropolitana, pues pese a que desde aproximadamente el año 2002 se había alertado a las autoridades locales sobre el estado del relleno sanitario el Carrasco y su eminente colapso ya que el mismo había llegado a su capacidad límite; nunca se tomaron las medidas necesarias para la atención oportuna de dicha problemática a través de un plan de contingencia certero y que realmente subsane las necesidades del territorio, sin afectar a la comunidad colindante.

El relleno sanitario el Carrasco es un espacio a cielo abierto, el cual genera un incremento en la propagación de olores ofensivos y filtración de lixiviados, aspectos que afectan a la población circundante y pueden ocasionar problemas y crisis en temas de salud pública. El Juez 15

Administrativo de Bucaramanga, en fallo emitido dentro de la acción popular, con radicado 68001 23 31 000 2002 02891 00, ordenó entre otras actuaciones:

Procurar la habilitación de un nuevo sitio de disposición final de residuos sólidos que cumpla de manera armónica e integral con todas y cada una de las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que rigen la materia, el cual deberá estar funcionando antes del cierre definitivo del El Carrasco. (Consejo de Estado-Sección segunda, subsección A. Sentencia N° 11001-03-15-000-2021-05573-00).

Posteriormente, en febrero del 2011, el Tribunal Administrativo de Santander, ratificó dicha decisión en segunda instancia, estableciendo el cumplimiento obligatorio de esta medida, que debía ser ejecutada a más tardar el 30 de septiembre del 2011, pero, entes locales y autoridades administrativas municipales y departamentales, han logrado la prolongación en el uso, a través de Decretos de prórroga y planes de mitigación, sustentados en declaratorias de emergencias sanitarias, las cuales han conllevado a forzar y sobre utilizar el relleno sanitario, pese a las observaciones y sugerencias de expertos en temas ambientales, de salud y legales (Redacción Vanguardía, 2021, p.1).

El factor que agravó la situación crítica de la disposición final de residuos sólidos en los municipios del área metropolitana y en su mayoría del departamento de Santander, se presentó durante el 2018, luego de que, según el diario digital El Criterio “una avalancha de basura al interior del relleno sanitario generó una emergencia que afectó el aire de la ciudad y de municipios vecinos por lo que se consideró, de nuevo, el cierre inmediato de este lugar de disposición, todo debido en parte a que, las administraciones municipales y departamentales no cumplieran con los términos de construcción de las obras de mitigación de dicho lugar (Mora, 2019, p.11).

Según publicación oficial de la Alcaldía de Bucaramanga a través de su página web “Son mil toneladas diarias las que actualmente llegan al sitio de disposición provenientes de siete municipios: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Rionegro, Playón y Matanza”. Esta situación, de acuerdo con (Franco, 2018). “Es un hecho que refleja la falta de visión, planeación, proyección y programación por parte de las autoridades a cargo.”

De no implementar medidas urgentes para la reducción y aprovechamiento de residuos, Bucaramanga y su área metropolitana, se verá enfrentada a un proceso cada vez más acelerado de contaminación hídrica a causa de los lixiviados que al infiltrarse al suelo afectan las condiciones del mismo generando su degradación por la alteración de las propiedades fisicoquímicas, reduciendo su fertilidad y capacidad de retención de aguas subterráneas. Esto permite plantear la siguiente pregunta ¿Cómo se desarrollaría un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos que se generan en el área metropolitana de Bucaramanga?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Formular un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos generados en el área metropolitana de Bucaramanga, utilizando la Metodología General Ajustada-MGA.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar las normas y estándares internacionales enfocadas a la disminución de la producción de plásticos y de residuos reciclables, con el fin de enmarcar la estrategia en la normativa vigente.
- Identificar los actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos con el fin de establecer roles y responsabilidades.
- Plantear lineamientos de gestión estratégica, de estructura organizacional, tecnológica y humana, con el fin de involucrar a toda la comunidad.

3. Descripción institucional

La Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, nace el 2 de octubre de 1965 como consecuencia de una asociación entre entidades públicas, que tenía por objetivo la protección de la ciudad de Bucaramanga contra el fenómeno de la erosión, posteriormente con la entrada en vigencia de la ley 99 de 1993, pasa a denominarse Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB, y se forma como un ente de naturaleza pública del orden nacional, dotada de autonomía administrativa y financiera, con patrimonio propio y personería jurídica y se encuentra integrado por 13 municipios que son Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Tona, Lebrija, Rionegro, El Playón, Charta, Suratá, Matanza, California y Vetas (Ochoa, 2018, p.16).

De acuerdo con la publicación realizada en la página oficial de la CDMB, esta institución ha planteado la siguiente misión:

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, es un ente corporativo de carácter público, creada por ley, encargada de la ejecución de

las políticas, planes, programas y proyectos en materia de ambiente, recursos naturales renovables y cambio climático, aplicando las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento (Ochoa, 2018, p.16).

Así mismo, según el mismo portal web, la CDMB tiene como visión la siguiente:

En el año 2031, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, será una entidad de referencia por su gestión ambiental eficiente y eficaz en su jurisdicción, contribuyendo a la protección de la vida de hoy y garantizando la del mañana (Ochoa, 2018, p.17).

En cuanto a la estructura organizativa, la CDMB cuenta con órganos de dirección, encabezados por la Asamblea general y su organización se encuentra estructurada por subdirecciones y a ellas se adscriben los respectivos grupos internos de trabajo, que trabajan en procura de la gestión efectiva y eficiente en pro del cumplimiento de las funciones que legalmente le corresponde. La estructura organizativa se encuentra encabezada por la asamblea general, seguida de la junta directiva y del director general que tiene bajo su mando a las ya referidas subdirecciones (Ochoa, 2018, p.17).

Las funciones de la CDMB como autoridad ambiental, se encuentra instituidas en la ley 99 de 1993 y se dirigen principalmente a realizar el seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, en procura de un uso racional y sostenible que permita un desarrollo armónico entre el desarrollo social y la conservación ambiental (Ochoa, 2018, p.17).

4. Revisión técnica de la propuesta

Considerando que el presente proyecto no es de extensión sino de investigación, no se realiza la revisión técnica de la propuesta, pues dicha acción implica la interrelación entre el

maestrante con una empresa u organización encargada de la ejecución del proyecto. Por lo anterior y teniendo en cuenta el tipo de proyecto y que el mismo está enfocado a la posibilidad de ser implementado y dirigido por diferentes autoridades, se omite la etapa de revisión técnica.

Este proyecto no ha sido considerado de extensión, pues conforme puede deducirse del contenido del mismo, el objetivo es adelantar la etapa de planeación y estructuración de una estrategia, sin embargo, no se extiende a la etapa de ejecución. Adicionalmente, fue enfocado de manera tal que cualquiera de las autoridades que hacen parte de los autores identificados, pueda liderar la estrategia, es decir si bien en alguna parte del contenido se establece la posibilidad de que la autoridad ambiental sea la líder y ejecutora directa de la estrategia, esta se planteó de manera que el liderazgo pueda ser asumido por otras autoridades, considerando que al final, lo que se busca es el engranaje de competencias, a través de un modelo cooperativo en el cual cada uno de los actores, de acuerdo con las facultades, deberes y funciones legalmente establecidas realice su aporte o contribución para la consecución de los objetivos.

5. Marco referencial

El estado colombiano ha ido evolucionando en la formulación de normas y políticas públicas que propendan por una adecuada gestión de residuos con miras a disminuir la reducción en la fuente, de allí que se haya emitido leyes como la prohibición de producción y consumo de plásticos de un solo uso estableciendo nuevos requisitos legales para la producción, comercialización y consumo de los mismos. Por su parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en colaboración con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, han emitido una cartilla titulada Piensa un minuto antes de actuar: Gestión integral de residuos sólidos, en la cual

presentan el concepto de residuos sólidos, realizan una introducción a los gestión de los residuos sólidos, exponen los conceptos básicos de la gestión integral de los residuos sólidos, muestran la debida clasificación de los residuos sólidos, hacen una relación que desarrolla el marco normativo de la gestión integral de los residuos sólidos, generando una visión del panorama actual de los residuos sólidos y una estrategia del que hacer para cambiar el panorama y por último exponen los programas nacionales en materia de gestión integral de residuos. Este documento resulta de gran importancia para el desarrollo del presente proyecto y su orientación hacia el cumplimiento de los planes, programas y políticas planteadas por el Estado Colombiano.

5.1 Marco conceptual

- *Metodología general ajustada-MGA*: esta metodología implica la aplicación informática siguiendo un orden lógico y predictivo para el registro de información relevante que resulte de la formulación y estructuración de los proyectos que implican la inversión de recursos públicos. La MGA implica una combinación entre la metodología de Marco Lógico y los principios de preparación y evaluación económica de proyectos. Esta Metodología supone un flujo de procesos que implica la identificación, preparación, evaluación y programación. La adopción de esta metodología para el estado colombiano se realizó mediante las resoluciones 0252 de 2012 y 1450 de 2013 emitidas por el Departamento Nacional de Planeación de la República de Colombia.
- *Residuo sólido*: cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales,

institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables (Mora, 2019, p.20).

- *Reducción*: acción y efecto de reducir de hacer algo más pequeño.
- *Aprovechamiento*: conjunto de operaciones dirigidas a la obtención de los recursos contenidos en los residuos mediante la reutilización, valorización, reciclado o recuperación de los mismos (Gómez, 2018, p.69).
- *Reciclaje*: proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización (Granados, 2018, p.8).
- *Estrategia*: para Chandler (2003). La estrategia es la determinación de las metas y objetivos de una empresa a largo plazo, las acciones a emprender y la asignación de recursos necesarios para el logro de dichas metas.
- *Generador*: persona o empresa que produce residuos (Comisión de regulación del agua, 2021, p.7).
- *Gestión integral de residuos sólidos*: conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final (Mora, 2019, p.19).

- *Modelo*: De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, se define modelo como el arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo.

5.2 Estado del arte

En materia de manejo, reducción, gestión y aprovechamiento de residuos sólidos, se ha avanzado mucho en los últimos años, no solo en Colombia sino en el mundo en general, pues el cambio climático no solo resulta un término de vanguardia que pareciera guardar relación con cada acción u omisión de la humanidad, sino que representa la vida misma, pues el incremento en la emisión de gases, la sobreexplotación de recursos, el mal uso que se le da al agua y el desarrollo de actividades cada vez más industrializadas obligan a cada gobierno y por supuesto a sus habitantes a buscar alternativas que permitan reducir los impactos negativos en el cambio climático y por el contrario aportar ideas y tecnologías que nos lleven aprovechar de manera sostenible los recursos y mermer las actividades que generan contaminación.

En esta búsqueda de mejores y más novedosas alternativas de reducción en la generación de residuos y el aprovechamiento de los mismos, los gobiernos han desarrollado normas al interior de cada estado que de acuerdo con las condiciones de su región aporten a la solución global. Por su parte otros órganos y actores no gubernamentales se han involucrado en el tema, comprendiendo que debe ser un asunto de interés y participación general, en el caso de México, por ejemplo, varias universidades se han unido con el fin de conformar el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable, el cual “busca la articulación de las funciones sustantivas de las instituciones de educación superior (docencia, investigación y extensión) con las funciones adjetivas (administración y apoyo) en torno al ambiente y al desarrollo sustentable” (Ruiz, 2017, p.2).

Este programa construido por las universidades que conforman el consorcio pretende la construcción de un proceso educativo integral que propenda por la reducción del deterioro ambiental y la conservación de la biodiversidad.

En Estados Unidos, algunas universidades han implementado la estrategia R5, que consiste en Respetar, Repensar, Reducir, Reusar y Reciclar, enfocándose en el uso mismo que las instituciones educativas le dan a su mobiliario y elementos de infraestructura, identificando como acciones positivas el uso de papel por ambos lados y realizando donaciones de muebles y equipos de cómputo para el reúso. Por otra parte, en lo que tiene que ver con residuos orgánicos, el 75% de las principales universidades de los Estados Unidos, los trata mediante labores de compostaje (Ruiz, 2017, p.3).

Por otra parte, y con una visión más gubernamental, (Sánchez, et al., 2019, p.328). Han analizado la situación de la gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina, desde un estudio crítico de las políticas estatales y el avance en el logro de un verdadero desarrollo en la materia. Señalan en su estudio que “la generación de residuos sólidos urbanos se relaciona además con variables como la actividad económica, los patrones de consumo, la relación urbano-rural y la densidad poblacional”, no obstante, advierten que las ciudades estudiadas en países como Argentina, Brasil, Colombia, Chile, no cuentan con datos estadísticos claros que permitan un análisis certero de la cantidad de residuos generados.

Sin embargo, advierten que, de las ciudades analizadas es Belo Horizonte en Brasil, la única que ha mostrado una disminución progresiva en la generación de residuos sólidos con un promedio en el año 2020 de 0.43 toneladas por año per cápita. Por su parte Buenos Aires si bien es cierto no muestra una reducción tan significativa, sí presentó mejoras evidenciadas desde el año 2012 hasta el 2020 (Sánchez, et al., 2019, p.329).

El documento denominado Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del Compostaje Líquido (Penagos, et al., 2011, p.1). Expone algunas experiencias obtenidas en diferentes partes del mundo en materia de aprovechamiento de residuos, sugiriendo el compostaje como práctica comprobada con resultados positivos y proponiendo la reutilización de materias primas desechadas.

Esta investigación señala que en Colombia los residuos orgánicos generados en el área urbana representan el 70% del volumen total de desechos generados, por lo que se plantea como propuesta viable y con expectativas altas la técnica del compostaje que implica la descomposición de residuos orgánicos producto de la acción microbiana, logrando el cambio de la estructura molecular (Penagos, et al., 2011, p.1).

Una vez tratados los residuos mediante la técnica del compostaje, se obtiene un producto orgánico que sirve como abono, pudiéndose reincorporar al suelo y generando un beneficio a las plantas, pues se plantea que el producto resultante mejora la estructura del suelo, representa un aporte significativo de nutrientes y además reduce la necesidad de utilización de fertilizantes químicos (Penagos, et al., 2011, p.40).

Si bien es cierto los anteriores autores aportan información relacionada con la gestión de residuos sólidos en América, es importante analizar la perspectiva adoptada en Europa en relación con este mismo tema, lo anterior, considerando que, debido a su antigüedad, dicho continente tiene mayor tiempo en el manejo de asuntos que eventualmente resultan aun novedosos para los americanos y para Colombia específicamente (André y Cerdá, 2015, p.85). Muestran una visión de la gestión de los residuos sólidos urbanos, analizados desde la perspectiva económica, estudiando aspectos como las políticas públicas y el manejo de incentivos.

Como aspecto concordante con el enfoque del presente proyecto, se sugiere una visión pre-consumo que consiste básicamente en la adopción de acciones en las etapas de producción y comercialización de los bienes consumibles, proponiendo que de las medidas que se adopten en tales fases, dependerá en gran parte el volumen de emisión de los residuos y la composición de los mismos, así como la gestión posterior de los mismos. Enfatiza en tener un especial cuidado en el adecuado almacenamiento, manipulación, clasificación y presentación de los residuos desde la fuente generadora para su posterior traslado, pues de un correcto uso en la fuente, puede depender un efectivo aprovechamiento. Se analiza igualmente la favorabilidad desde el punto de vista económico en el uso de diferentes sistemas de manejo como el vertedero, la incineración, el reciclaje, el compostaje e incluso la combinación de ellos, concluyendo las mejores alternativas en el siguiente orden, primero la reducción y reutilización, seguida de esta, el reciclaje combinado con el compostaje y ante la insuficiencia de estos métodos, se plantea como última opción el uso de vertederos y la incineración de los residuos.

En su trabajo titulado Tratamiento de residuos sólidos en la Unión Europea, (Flores, et al., 2017,p.340). Señalan que la Unión Europea-UE cada año produce un aproximado de 2.000 millones de toneladas de residuos, resaltando que en el año 2010 en Europa se logró reciclar el 35% de los residuos orgánicos, lo cual representó un incremento del 12% en relación con el año 2001, sin embargo, la meta impuesta por la UE para el año 2020, es un porcentaje anual de reciclaje del 50% para los residuos domésticos. De los países europeos, el que tal vez muestre un resultado más significativo y se podría decir que ejemplar es Alemania que logra una tasa de reciclaje del 70%, lo cual según el estudio es atribuible a la conciencia de la comunidad. Este estudio resalta la importancia de la cooperación del gobierno, la industria y los ciudadanos para lograr resultados positivos en materia de reducción y aprovechamiento de residuos, así como la educación y

generación de conciencia ambiental en la ciudadanía para reducir el consumo que produce una excesiva emisión de residuos.

“La Gestión Integral de los residuos sólidos (GIRS), es la interacción dinámica entre actores que se desempeñan en los planos institucional, sectorial y regional, en busca de una solución eficiente y equitativa sobre el manejo de los residuos.” (Rondón, et al., 2016, p.13).

Dicha descripción contenida en la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios, emitida en el marco del convenio de cooperación técnica entre el Ministerio de Desarrollo Social de Chile y la CEPAL, propone en primera medida disminuir o evitar la generación de residuos e incluir la estrategia de las 3R, que implica reducir, reutilizar y reciclar, señalando que una vez agotada esta posibilidad se deberá proceder al tratamiento hasta donde sea factible, de los residuos generados. Establece esta guía la necesidad de participación de todos los generadores, productores, importadores, distribuidores, consumidores y gestores tanto del sector público como del privado, logrando que cada uno de ellos cuente con un plan de manejo de residuos que permitan una gestión adecuada.

5.3 Marco normativo

Acuerdo de París (Naciones Unidas-2015 UNFCCC). Este acuerdo histórico, se creó con el fin de combatir el cambio climático, a través de la implementación de acciones e inversión de recursos necesarios para lograr un futuro ambientalmente sostenible, con reducción de emisiones de carbono y efecto invernadero. Este acuerdo establece el deber que tienen las partes involucradas de emitir informes periódicos relacionados con sus propias emisiones, así como de las acciones tomadas para lograr los objetivos propuestos. Este acuerdo que fue firmado el día 22 de abril de

2016, fecha en que se conmemora el día de la tierra y entró en vigencia el día 4 de noviembre de la misma anualidad y en la actualidad 194 países lo han firmado.

Constitución Política de Colombia. La denominada carta magna, ha consagrado en su artículo 79 el derecho que tienen todas las personas de disfrutar de un ambiente sano, asimismo en el artículo subsiguiente determina que el estado debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, sin embargo, no solo establece derechos, sino que impone unos deberes a los ciudadanos, y para el caso particular, el artículo 95, consagra como deber de toda persona el velar por la conservación de un ambiente sano.

La ley 99 de 1993, por medio de la cual se creó el Ministerio de Ambiente y se reorganizó el sector público en torno a la gestión y conservación del medio ambiente, fue creada con la clara visión de que la normativa ambiental propenda por la garantía de la salud y el bienestar de los ciudadanos a través de acciones y pautas que permitan un desarrollo sostenible de los recursos, estableciendo en todo caso el derecho y deber de participación ciudadana en pro de esos objetivos.

El Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se integraron las normas aplicables en materia ambiental en el territorio colombiano, desarrolla en un grueso contenido lo relativo al manejo, aprovechamiento y disposición de residuos sólidos, estableciendo de manera taxativa los deberes tanto de generadores como de gestores de residuos, así como las prohibiciones aplicables en materia de gestión de residuos y la responsabilidad de cada actor en dicho tema.

Por otra parte, el Decreto 1077 de 2015, que integra las normas del sector vivienda, ciudad y territorio, establece las competencias y responsabilidades de las administraciones municipales y las empresas prestadoras de servicios públicos en materia de gestión de residuos, por lo que al integrar este decreto con el del sector ambiente, se determina de manera clara el qué hacer de cada actor, en un engranaje de acciones secuenciales tendientes a un mismo resultado, una efectiva

gestión de residuos en procura de la conservación de un ambiente sano y unas buenas prácticas de salud pública.

La ley 1801 de 2016, dio vida al Código de Policía y Convivencia Ciudadana, el cual establece un régimen de contravenciones sancionables, dedicando un capítulo especial al medio ambiente.

A través de la Resolución 2184 de 2019, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, modificó la resolución 68 de 2016 y estableció criterios de uso racional de bolsas plásticas. Así mismo, estableció criterios de clasificación de residuos sólidos y adoptó el código de colores blanco, verde y negro para la separación en la fuente.

6. Análisis de interesados – involucrados

Teniendo en cuenta que el presente proyecto busca una articulación no solo de acciones sino también de actores con el fin de lograr una reducción y mejor aprovechamiento de los residuos sólidos generados en los municipios que integran el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB). De acuerdo con los objetivos planteados, se tienen los siguientes interesados:

- *Municipio de Bucaramanga*: además de ser la capital del departamento de Santander, es el municipio núcleo del Área Metropolitana de Bucaramanga y el que conforma un mayor número de habitantes. Según la más reciente cifra oficial (2018) tiene un número de 581.130 habitantes. De acuerdo con cifras reportadas por la Empresa Municipal de Aseo-EMAB, Bucaramanga aporta el 55% de los residuos que llegan al sitio de disposición final, el Carrasco. El municipio de Bucaramanga, al ser el lugar en el cual se encuentra ubicado el relleno sanitario el carrasco, es tal vez el actor más interesado y mejor beneficiado de la implementación de la estrategia, pues a través de este municipio circulan las toneladas de

basura que son recogidas en los demás municipios que disponen en el relleno sanitario, lo cual lo convierte en el mayor receptor de residuos de la región, situación que genera un impacto directo en las condiciones medio ambientales y de salubridad.

- *Municipio de Floridablanca:* es considerado uno de los 3 municipios más importantes de Santander y cuenta con una extensión aproximada de 97 km² y con 316200 habitantes, es conocida como la ciudad dulce y además cuenta con reconocimiento por su cobertura en centros de salud especializados de importancia nacional e internacional. Se estima que el municipio de Floridablanca genera diariamente un promedio de 207 toneladas de residuos, según publicación del diario regional Vanguardia. El municipio de Floridablanca, se vio avocado a una situación insostenible e incontrolable en manejo de residuos en el año 2018 cuando se emitió orden de cierre definitiva del sitio de disposición final el carrasco, generando así una situación de salud pública de difícil manejo, pues al no contar con un sitio de disposición, las rutas de recolección fueron suspendidas, llevando de esa manera a que la comunidad en su afán de disponer los residuos, convirtieran las calles del municipio dulce en un botadero de basura público a cielo abierto, generando incluso taponamientos en las vías, en las cuales se hacía inviable el tránsito de vehículos, sin desconocer el principal problema asociado a la proliferación de olores ofensivos y crecimiento de vectores que ponían en riesgo a los ciudadanos que se veían expuestos a la adquisición de enfermedades, por lo que habiendo vivido una situación como estas, la estrategia planteada resulta una luz en el camino para la administración municipal.
- *Municipio de Piedecuesta:* este municipio se encuentra ubicado a 17 km de la capital santandereana y cuenta con una extensión de 344 km² y con 186.223 habitantes según actualizadas no oficiales. Piedecuesta genera al día un aproximado de 103 toneladas de

residuos que son llevados al relleno sanitario el carrasco. Siendo Piedecuesta el municipio del área metropolitana con menor extensión territorial y menor número de habitantes, padece de manera grave el cierre del Carrasco, toda vez que la disposición en un sitio diferente, implica el traslado de los residuos a una zona distante, lo cual implica un incremento en los costos, difícil de asumir para un municipio de segunda categoría con recursos limitados. En este sentido, una estrategia que permita la reducción y mejor aprovechamiento de los residuos sólidos, representa un aliciente para la administración municipal de Piedecuesta.

- *Municipio de Girón:* Declarado como monumento nacional, es reconocido por sus calles empedradas y arquitectura colonial, lo cual permite que este municipio atraiga un gran número de turistas nacionales e internacionales. Cuenta según información oficial con 185.314 habitantes, con mayoría de población urbana y su extensión es de 42.688, 31 hectáreas. Este municipio comparte fronteras con el relleno sanitario el Carrasco, por lo que el cierre del mismo puede significarle un beneficio, pues se presenta una disminución en las quejas asociadas a malos olores que aquejan a la comunidad. No obstante, actualmente la opción más cercana de sustitución del relleno sanitario el carrasco, es la puesta en marcha de un nuevo relleno sanitario que se sitúa en la vereda Chocoa del municipio de Girón, lo cual genera un impacto social aun sin posibilidades de resolver, por lo que la estrategia de reducción implica una expectativa de reducción en la generación de residuos que puede desde el punto de vista legal, viabilizar una ampliación en la vida útil del carrasco, permitiendo así al municipio de Girón, resolver los asuntos pendientes en lo relativo a la posibilidad de convertirse en el nuevo centro de disposición de residuos de múltiples municipios.

- *Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga-CDMB*: Es un ente de naturaleza pública del orden nacional, dotada de autonomía administrativa y financiera, con patrimonio propio y personería jurídica y se encuentra integrado por 13 municipios que son Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Tona, Lebrija, Rionegro, El Playón, Charta, Suratá, Matanza, California y Vetas.

La CDMB es la autoridad ambiental regional creada por ley, encargada de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos en materia de ambiente, recursos naturales renovables y cambio climático, aplicando las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento. Este actor tiene un papel importante en el presente proyecto, pues la ley le ha facultado como autoridad ambiental para ejercer control sobre asuntos relativos al aprovechamiento de residuos, por lo que es partícipe de la elaboración de los planes de gestión integral de residuos municipales-PGIRS, por ende la estrategia planteada, va encaminada a la reducción en la generación y el crecimiento en las labores de aprovechamiento de los residuos, facilitando así la labor de la autoridad ambiental en cuanto al seguimiento.

- *Sector comercial*: el sector comercial del área metropolitana de Bucaramanga se encuentra dividido en diferentes sectores o gremios, sin embargo, tiene un especial reconocimiento el sector de la marroquinería y la confección, sector avícola y agropecuario y cuenta con una riqueza gastronómica y geográfica que permite la visita permanente de turistas. Este sector comprende tanto las grandes empresas como las MiPymes y negocios no formales. Este actor se ve beneficiado no solo internamente, pues disminuye los costos por disposición de residuos, sino que además se hace visible en su rol de partícipe en la construcción de responsabilidad social, pudiendo involucrarse en programas de reconocimiento ambiental

que a su vez tienen un impacto positivo en el sector consumidor de cada producto o servicio del que se lucra el sector comercial.

- *Universidades y colegios:* el área metropolitana de Bucaramanga es conocido por su gran oferta de centros educativos con una amplia oferta de programas que permiten no solo el acceso a los Santandereanos, sino a estudiantes de otras regiones que migran a Bucaramanga y sus municipios aledaños desde departamentos como Valledupar, la Guajira, Norte de Santander, Cesar y otros, con el fin de lograr su cupo en las universidades ubicadas en territorio Santandereano. Según cifras reportadas por la administración municipal de Bucaramanga, sólo este municipio para el año 2022, cuenta con 77.400 estudiantes matriculados en colegios públicos, mientras que por su parte la Universidad santandereana de mayor reconocimiento a nivel nacional, es decir la Universidad Industrial de Santander-UIS, reporta para este año un total de 15.484 estudiantes matriculados. Este sector en particular es de especial importancia para la implementación de la estrategia, considerando la interacción de los niños, niñas, adolescentes y comunidad estudiantil en general, con las redes sociales como máximo multiplicador de información y difusor de ideas. Así al involucrar a los estudiantes en la estrategia, se genera conocimiento que puede reproducirse de manera rápida y convertirse en tendencia y modelo a seguir. De igual forma, en un sector de la comunidad, los adultos que no han tenido acceso a la educación y desconocen aspectos relativos a la educación ambiental, tienen hijos, sobrinos o familiares que se encuentran en edad académica y de ellos obtienen información en sus casas que no obtendrían por otros medios.
- *Residentes de los municipios:* de acuerdo con las últimas cifras reportadas en el año 2018, Bucaramanga y su área metropolitana está conformada por Un millón 111 mil

999 habitantes, información que pese a no haberse adoptado legalmente, reporta los resultados de los más recientes censos. Este sector que involucra a la comunidad en general, es el principal beneficiario de la estrategia y resulta tal vez el actor más importante, pues el mayor volumen de residuos sólidos se genera en las viviendas, sin embargo, la cultura del reciclaje es muy baja aún en el área metropolitana de Bucaramanga. A este actor le corresponde el papel más sencillo de la cadena, que consiste en usar menos plásticos de un solo uso y separar los residuos que con posterioridad pueden ser aprovechados bien sea por las empresas de reciclaje como aquellas dedicadas al compostaje.

7. Análisis del problema

En el año 2002 se hizo visible una problemática con el sitio de disposición de residuos sólidos “El Carrasco”, el cual para la época recibía los residuos provenientes de 16 municipios de Santander, dentro de los cuales se encuentran los 4 municipios del área metropolitana de Bucaramanga. En aquel entonces se adelantó una acción popular que buscaba dar solución a la problemática pues se pensaba que el sitio podría colapsar, lo que llevó a un juez de la república a ordenar el cierre del mismo y la ubicación de un nuevo sitio de disposición.

No obstante, la orden impartida por el juez de la república y considerando la dificultad para encontrar un nuevo sitio de disposición, varios de los municipios continuaron llevando sus residuos al relleno sanitario El Carrasco, ocasionando el inicio de varios incidentes de desacato por el incumplimiento a la orden judicial impartida, sin embargo, esto lo hicieron bajo el amparo de los decretos de emergencia por calamidad pública que es emitido por cada municipio.

Dentro de las causas que se tuvieron en cuenta para ordenar el cierre del Carrasco mediante orden judicial, obedecen a problemáticas asociadas a malos olores, inadecuado manejo de

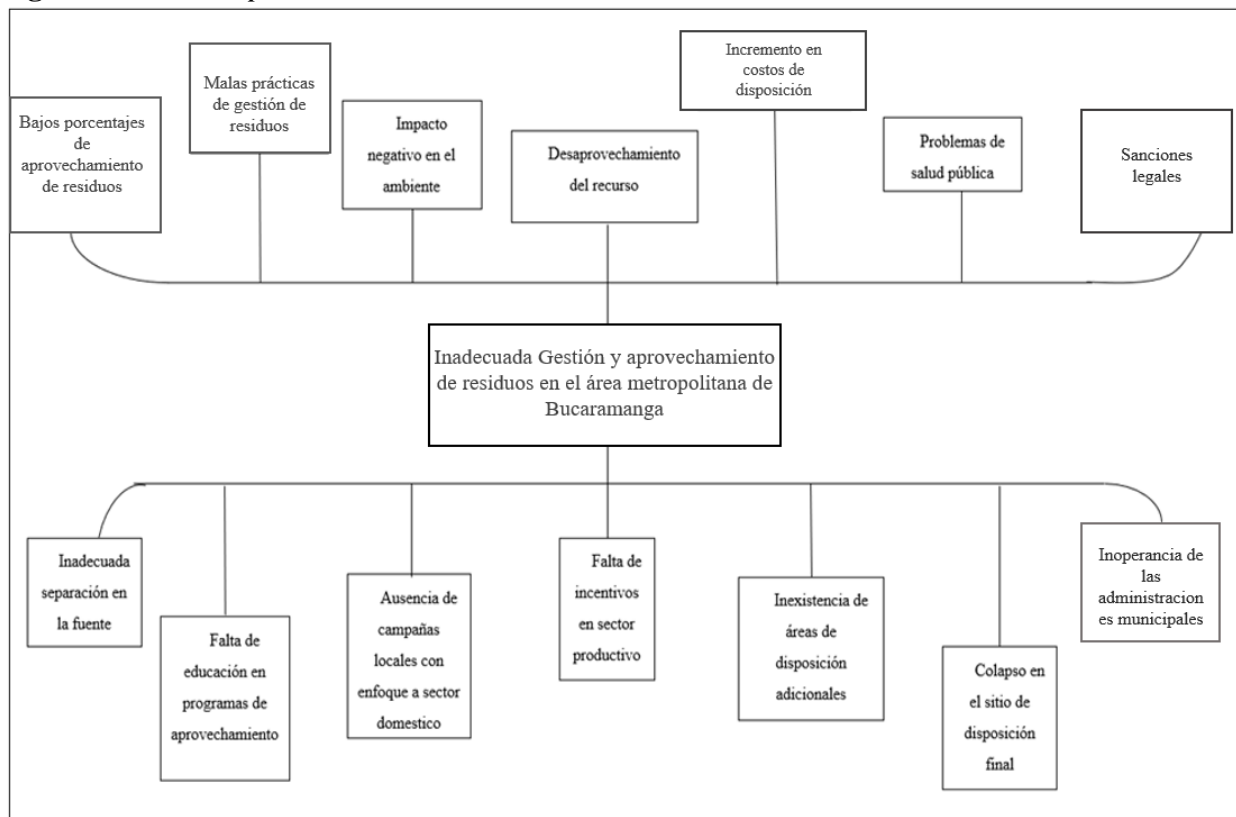
lixiviados que causaban filtraciones poniendo en riesgo la estabilidad del terreno y la contaminación de las fuentes hídricas cercanas, así como el incremento de la especie *Coragyps atratus*, comúnmente conocida como chulo que si bien representan un rol importante en el proceso de reducción de residuos por ingesta, también pueden constituir un riesgo para los aviones que hacen su aproximación al aeropuerto internacional Palonegro.

El factor que agravó la situación crítica de la disposición final de residuos sólidos en los municipios del área metropolitana y en su mayoría del departamento de Santander, se presentó durante el 2018, luego de que, según el diario digital El Criterio “una avalancha de basura al interior del relleno sanitario generó una emergencia que afectó el aire de la ciudad y de municipios vecinos por lo que se consideró, de nuevo, el cierre inmediato de este lugar de disposición”, todo debido en parte a que, las administraciones municipales y departamentales no cumplieran con los términos de construcción de las obras de mitigación de dicho lugar.

Han transcurrido 20 años desde la advertencia de colapso del relleno sanitario el Carrasco y el área metropolitana de Bucaramanga no cuenta aún con una solución definitiva que permita la reducción y adecuada disposición de residuos.

7.1 Modelo Árbol de problemas

Figura 1. Árbol de problemas, residuos AMB



Nota: elaborada teniendo en cuenta la descripción del problema.

8. Análisis de objetivos

Una vez identificados los problemas o la fuente del problema que conducen a la problemática de manejo y gestión de residuos en los municipios que integran el área metropolitana de Bucaramanga, se puede establecer una propuesta que mediante el desarrollo de diferentes objetivos específicos, nos conduzcan al cumplimiento del objetivo principal que es Formular un

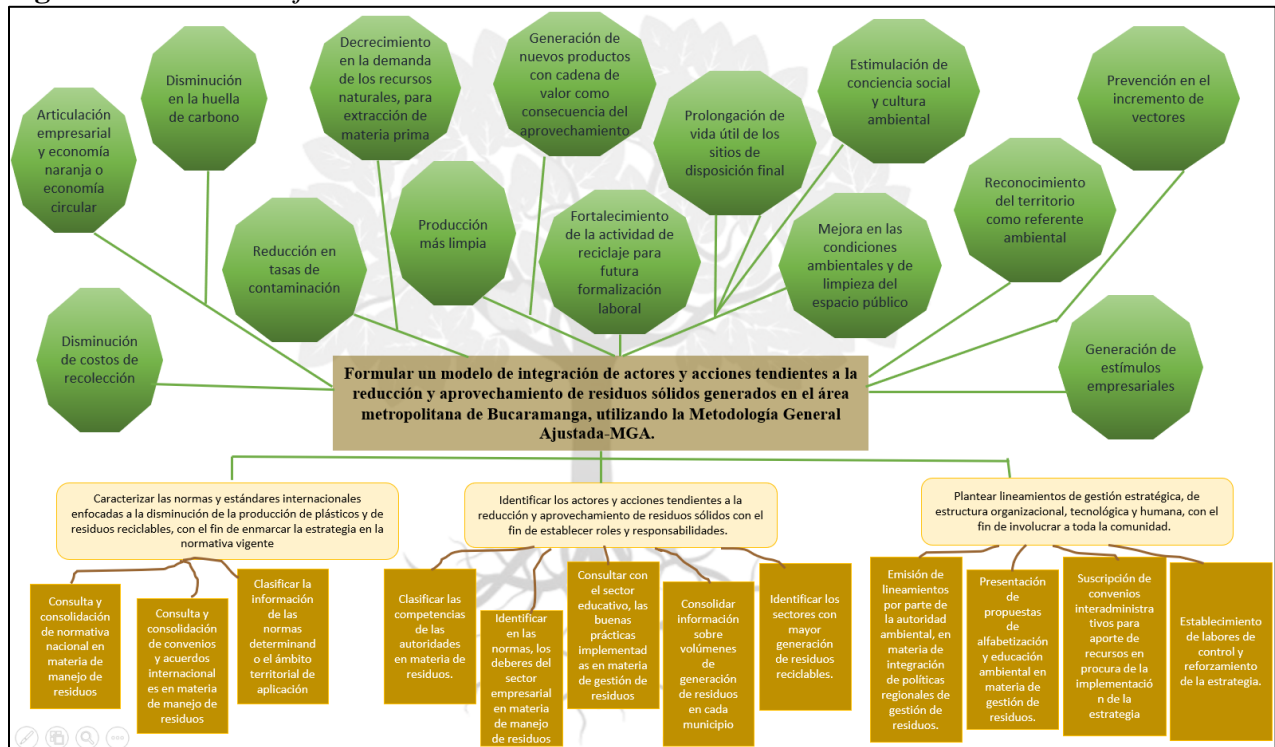
modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos generados en el área metropolitana de Bucaramanga, utilizando la Metodología General Ajustada-MGA.

Para lograr el cumplimiento de este objetivo se hace necesario caracterizar las normas y estándares internacionales que se hayan proferido con el fin de establecer estrategias y acciones con enfoque a la reducción en la producción de residuos sólidos, en especial los plásticos y otros residuos reciclables. En los antecedentes expuestos en el estado del arte se presentó como ejemplo en la generación de resultados positivos en reciclaje a Alemania, pues han logrado que el 70% de sus residuos no se conviertan en basura y por el contrario puedan ser introducidos nuevamente a la cadena de utilización, habiéndose transformado en otro producto y permitiendo el reúso del que alguna vez fue considerado residuos o desecho.

Una vez se encuentren caracterizadas las normas y estándares internacionales, se podrá identificar el enfoque de las mismas, determinando los responsables y estableciendo los roles, que se harán exigibles mediante una estrategia de integración de acciones y actores. Los lineamientos de gestión estratégica son aquellos que buscan alinear o articular comportamientos con base en una misma visión, misión y principios con el fin de obtener un resultado común, con enfoque claro y resultados óptimos, de allí que el fin último de este proyecto sea la formulación de una estrategia derivada de esos lineamientos que le permitan a cada actor conocer su rol y establecer un compromiso en pro de la reducción y aprovechamiento de residuos, mejorando las condiciones de salud, del medio ambiente y en general de la vida de los residentes del área metropolitana de Bucaramanga, intentando dentro de lo posible convertirse en un referente a nivel nacional que pueda ser tomado como ejemplo para la implementación de la estrategia en todo el territorio nacional, mejorando así los índices positivos en la gestión de residuos sólidos.

Asimismo y considerando que para el presente proyecto se ha empleado la Metodología de Marco Lógico-MML, adaptada en Colombia a través de la Metodología General Ajustada-MGA, se tiene como objetivo derivado del árbol de problemas, el planteamiento de medios y fines a través de un diagrama o árbol de objetivos que permite convertir las causas del árbol de problemas en medios y los efectos en fines, llegando así al planteamiento de alternativas que luego de ser analizadas concluyan con la selección de aquella que a través de una visión global del problema, sirva de insumo para la elaboración de la matriz de indicadores para resultados MIR y que por ende derive en la determinación de una solución efectiva al problema.

Figura 2. *Árbol de Objetivos*



Nota: elaborada teniendo en cuenta el objetivo general planteado.

9. Análisis de Alternativas

9.1 Identificación de alternativas

Una vez analizado el planteamiento del problema que da origen al presente proyecto de investigación y con miras a dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se ha llegado al planteamiento de algunas alternativas que conduzcan a la construcción del modelo que logre integrar los actores y las acciones, con el fin de reducir y aprovechar de mejor manera los residuos sólidos generados en los 4 municipios del área metropolitana de Bucaramanga, haciendo uso de la metodología general ajustada-MGA.

Los objetivos específicos propuestos, tienden a la concreción y materialización del objetivo general, de manera que las alternativas, se segregarán por objetivos, generando para cada uno de

ellos las posibles acciones de intervención, las cuales luego de ser analizadas, son filtradas, logrando un grupo definitivo que fusione las mejores alternativas planteadas para cada objetivo.

De acuerdo con lo anterior, el filtro se realiza considerando el impacto que la alternativa tiene sobre el cumplimiento de los objetivos específicos y el aporte que la misma hace para lograr el cumplimiento del objetivo general, hecho este análisis se debe analizar si la alternativa guarda relación directa con el árbol de objetivos y aporta soluciones a las problemáticas establecidas como raíz, en procura de la concreción de los fines establecidos.

Del análisis de alternativas, se logrará extraer como resultado una estrategia, que, en todo caso, debe ajustarse a la naturaleza del presente proyecto y atender las necesidades planteadas en el árbol de objetivos, con la claridad que la alternativa seleccionada cumplirá con los criterios de mayor pertinencia, eficiencia y eficacia para atender los objetivos planteados.

Con fundamento en lo anterior, se proponen como alternativas las siguientes:

Tabla 1. *Alternativas propuestas*

Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Contratación de empresa especializada en manejo de residuos para la implementación de la estrategia.	Creación de una Directriz regional de manejo y gestión integral de residuos, aplicable a toda el área de Jurisdicción de la CDMB.	Implementación de la estrategia como plan piloto inicialmente en el área metropolitana de Bucaramanga.	Creación de un comité liderado por la autoridad ambiental y con participación de las demás autoridades administrativas, sector universitario, empresarial y presidentes de JAC, para dar aplicación a la estrategia.

Nota: elaborada con base en las alternativas propuestas.

9.1.1 Definición de alternativas propuestas

- *Alternativa 1:* en esta alternativa se propone la contratación de una empresa especializada y con experiencia en gestión de residuos sólidos, con el fin de que implemente la estrategia, realizando las jornadas de socialización de deberes con cada actor y realizando el seguimiento al desarrollo de las acciones. En este caso la empresa no ejecuta la estrategia salvo en lo que tiene que ver con la etapa de socialización, únicamente supervisa el cumplimiento, rindiendo informes a la entidad contratante.
- *Alternativa 2:* en esta alternativa se propone que a través de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB, quien actúa como autoridad ambiental en el territorio y conforme al principio de rigor subsidiario a que hace referencia la ley 99 de 1993, genere directrices de obligatorio cumplimiento en materia de gestión integral de los residuos sólidos, para ser aplicable en toda su área de jurisdicción.
- *Alternativa 3:* esta opción se centra en un plan que contempla una proyección a corto tiempo y con resultados medibles en un lapso determinado en un área determinada, con el fin de observar los impactos positivos y la acogida en cada actor, con el fin de determinar la viabilidad de extenderlo a otros territorios.
- *Alternativa 4:* esta alternativa pretende una labor participativa que vincule a representantes de cada sector, que no solo aporten ideas desde la experiencia, sino que se hagan responsables de multiplicar la información y colaborar en los procesos de socialización y liderazgo de las acciones.

9.2 Evaluación de alternativas

Para la evaluación de las alternativas propuestas, se tuvieron en cuenta los factores descritos en la tabla 2. De evaluación de alternativas, en la cual se establece un puntaje cuya escala de valoración va entre 1 y 10, siendo 1 la de menor calificación y 10 la de mayor.

Tabla 2. *Evaluación de alternativas*

Estrategia	Tiempo	Costo	Beneficio	Puntaje
1. Contratación de empresa especializada	Esta estrategia se divide en dos etapas, la etapa de contratación y la etapa de ejecución, por lo que el tiempo de implementación es de 16 meses.	Esta alternativa implica un costo superior a las demás	Permite la delegación de acciones.	1
2. Creación de Directriz regional	Esta alternativa se divide en la generación de los actos administrativos y la implementación de la estrategia, que implica un plazo de 12 meses.	Esta alternativa no contempla costos extras, pues se ejecuta con los recursos existentes en cada institución.	Al ser de obligatorio cumplimiento cuenta con herramientas de seguimiento y control efectivas.	10
3. Implementación de plan piloto	Esta alternativa se desarrolla en 11 meses.	Esta alternativa no contempla costos extras, pues se ejecuta con los recursos existentes en cada institución.	Permite una evaluación de impactos más acertada.	5
4. Creación de comité	Esta alternativa se llevaría a cabo en un plazo de un mes, con implementación de la estrategia a 11 meses.	Esta alternativa no contempla costos extras, pues se ejecuta con los recursos existentes en cada institución.	Genera interés y participación de todos los actores involucrados.	10

Nota: elaborada con base en las alternativas propuestas.

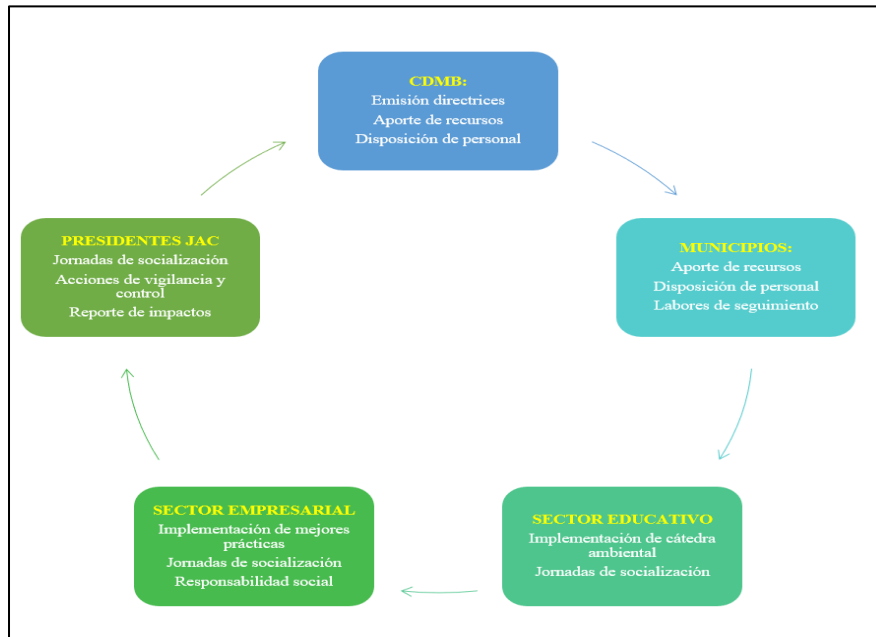
9.3 Selección de la alternativa de solución

Luego de haber realizado la evaluación de alternativas, se han seleccionado las de mayor pertinencia, eficiencia y eficacia en pro del cumplimiento del objetivo general. Para el caso particular, varias de las alternativas propuestas han sido articuladas en una sola que arroja la estrategia, conforme se señala a continuación.

Implementar un plan piloto de ejecución de las directrices emitidas por la Autoridad Ambiental, en materia de gestión integral de residuos, cuyo monitoreo y control se desarrollará a través de un comité integrado por las diferentes autoridades del sector público, sector educativo, sector empresarial, presidentes de las Juntas de Acción Comunal.

Se busca que las directrices emitidas por la autoridad ambiental integren la normativa emitida a nivel nacional en materia de gestión integral de residuos y en virtud del principio del rigor subsidiario establezca condiciones aplicables a su área de jurisdicción, estableciendo el deber de participación de todos los actores propuestos, con la ejecución de acciones específicas que formen una cadena de valor, logrando como resultado final la reducción en la emisión de residuos sólidos, un mejor aprovechamiento de los residuos generados y la implementación de mejores prácticas de manejo, con distribución de funciones conforme se señala en la siguiente imagen.

Figura 3. Sistema circular de acciones



Nota: elaborada con base en las acciones propuestas.

10. Construcción del modelo analítico del proyecto

10.1 Estructura analítica

Teniendo como base el árbol de objetivos, en el cual se expone como base el objetivo o propósito del presente trabajo, para a partir de ello ramificar los fines esperados, que se construyen a través de los objetivos específicos y las acciones tendientes al cumplimiento de los mismos, plantaremos una estructura analítica que se ve representada en la matriz del marco lógico, en la cual se establecen el fin, el propósito, los componentes y las actividades necesarias, todo esto con sus respectivos indicadores, medios de verificación y supuestos. En consecuencia, se espera que, con esta propuesta de estructura, se dé cumplimiento a cada objetivo específico, para al final del desarrollo del proyecto se pueda concluir con una estrategia sólida y viable técnica, financiera y jurídicamente para lograr el objetivo principal de esta investigación.

10.2 Matriz de marco lógico

La matriz del marco lógico es una herramienta para la conceptualización, el diseño, la ejecución, el seguimiento del desempeño y la evaluación de proyectos. El objetivo principal de esta matriz es brindar una estructura al proceso de planificación para en base con ella poder comunicar la información relacionada con el proyecto.

Tabla 3. Matriz marco lógico

Resumen	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin: Aportar a la reducción y aprovechamiento de los residuos en el área metropolitana de Bucaramanga.	1. % de reducción de residuos dispuestos en el Carrasco. 2. Volúmenes de residuos aprovechables recibidos por las empresas de reciclaje	Fichas de seguimiento.	Voluntad de integración de los actores
Propósito: Lograr la generación de mejores prácticas y creación de conciencia social y ambiental.	% de reducción en la generación de residuos. % de elementos plásticos y de un solo uso	Encuestas y entrevistas	Fortalecimiento del sector educativo como reproductor de la información.
Componentes: Documento detallado para lograr la labor participativa y con resultados medibles.	Un documento elaborado como estrategia.	Documento estructurado Check list de verificación de acciones	Capacidad técnica y jurídica en el personal.
<ul style="list-style-type: none"> • Actividades: Caracterización de la normativa aplicable. • Separación de funciones y competencias. • Asignación de roles en la ejecución. • Diseño de sistema de seguimiento a la estrategia. 	Verificación periódica de ejecución.	Documento estructurado con cada ítem	Actualización del nomograma de cada institución.

Nota: elaboración con base en el proceso de planificación.

10.3 Resumen narrativo

10.3.1 Fin

Lograr la reducción en la cantidad de residuos sólidos generados en el área metropolitana de Bucaramanga, a través de uso de materiales no desechables y reutilizables. Así mismo se busca el mejor aprovechamiento de los residuos generados, propendiendo porque los mismos se transformen y retornen a la cadena productiva.

10.3.2 Propósito

El propósito del presente proyecto es aportar una solución a la reducción y aprovechamiento de los residuos generados en los cuatro municipios del área metropolitana de Bucaramanga, por medio de la aplicación consciente de la normativa vigente en materia de gestión integral de residuos sólidos y a través de la implementación de buenas prácticas ambientales, logrando generar una conciencia ambiental, social e incluso financiera en todos los actores.

Por otra parte, se pretende impactos adicionales como los que se esperan en materia de creación de oportunidades laborales para personas dedicadas a las labores de reciclaje, mediante el incentivo de las prácticas de separación en la fuente que facilite una correcta entrega al recuperador ambiental quien se espera haga la entrega a empresas legalmente constituidas.

10.3.3 Componentes o productos

Se tiene como producto, el documento detallado para lograr la labor participativa y con resultados medibles, es decir la estructuración de la estrategia segregada en etapa de planeación,

ejecución y seguimiento, donde se establece de manera clara qué se espera de cada actor y como se medirá su actuar para el cumplimiento de los objetivos.

10.3.3.1 Entregables. Documento planteado como estrategia que incluya Caracterización de la normativa aplicable, Separación de funciones y competencias, asignación de roles en la ejecución, diseño de sistema de seguimiento a la estrategia.

10.3.3.2 Actividades. Para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, se tienen como base las siguientes actividades.

- Caracterización de la normativa aplicable.
- Separación de funciones y competencias.
- Asignación de roles en la ejecución.
- Diseño de sistema de seguimiento a la estrategia.

10.4 Indicadores

Son las especificaciones cualitativas o cuantitativas que se utilizan para medir el logro de un objetivo.

10.4.1 indicadores de propósito

- % de reducción en la generación de residuos.
- % de elementos plásticos y de un solo uso.

10.4.2 Indicadores de componentes

- Un documento elaborado como estrategia.

10.4.3 Indicadores de Actividades

- Documento estructurado con cada ítem.

10.5 Medios de verificación

Para el desarrollo del presente proyecto se tiene como fuente de información los precedentes en materia de estudios de investigación relacionados con la gestión integral de residuos sólidos a nivel nacional e internacional. Por otra parte, con el fin de determinar la problemática que da origen a la propuesta, se tiene como fuente de información las diferentes publicaciones periodísticas que se han realizado por medios oficiales que han emitido noticias en relación con la problemática de colmatación y deber de cierre del sitio de disposición final el Carrasco y las consecuencias sufridas por el territorio, producto de las decisiones judiciales adoptadas respecto al tema.

En lo relativo a la proposición, evaluación y selección de alternativas para la estructuración de la estrategia, se ha optado por la técnica de juicio de expertos, considerando la necesidad de conocer información que puedan aportar personas idóneas en el tema base de la investigación.

10.6 Supuestos

- Voluntad de integración de los actores.
- Fortalecimiento del sector educativo como reproductor de la información.
- Capacidad técnica y jurídica en el personal.

- Actualización del nomograma de cada institución.

11. Recursos humanos, materiales y económicos

En este capítulo, se deben identificar, definir y establecer los recursos humanos, materiales y económicos que se requieren para la ejecución del proyecto.

Tabla 4. *Recursos humanos, materiales y económicos*

Componentes	Concepto	Cantidad	Especificación	Tiempo	Valor unitario (semana)	Valor total
Caracterizar las normas y estándares internacionales enfocadas a la disminución de la producción de plásticos y de residuos reciclables, con el fin de enmarcar la estrategia en la normativa vigente.	Personal profesional	2	1 abogado con experiencia en derecho ambiental. 1 ingeniero ambiental con experiencia en seguimiento a gestión de residuos.	8 semanas	\$2.000.000	\$16.000.000
Identificar los actores y acciones tendientes a la reducción y	Personal profesional vinculado	5	1 abogado con experiencia en derecho ambiental.	12 semanas	\$2'500.000	\$30'000.000

Fases del proyecto	Actividades	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Registro de usuarios generadores			X									
	Gestión de las comunicaciones			X									
	Gestión de riesgos			X									
	Gestión de la calidad			X									
Fase III: Documentación	Preparación				X	X							
	Supervisión				X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Resultados técnicos y pruebas					X	X	X	X	X	X		
Fase IV: Presentación plan de proyecto.	Resultados del proyecto									X	X	X	
	Presentación de resultados										X		
	técnicos												
	Ajustes y entrega final												X

Nota: elaborada teniendo en cuenta las actividades proyectadas a realizar.

13. Difusión y comunicación

Considerando la importancia de incluir en la ejecución de este proyecto a cada uno de los actores descritos en el cuerpo del trabajo, se hace necesario tener un plan de medios que permita la difusión certera y permanente a toda la comunidad, identificando cada tipo de medio, según el tipo de actor e interlocutor. Con tal objetivo, se plantea el siguiente plan de medios.

Tabla 6. *Medios y estrategias de difusión*

Tipo de medio	Descripción	Cobertura
Verbal-correo electrónico-redes sociales institucionales	La difusión interna se realiza a través de las oficinas de comunicaciones mediante piezas digitales dirigidas a los correos electrónicos, así como con campañas de socialización internas, aprovechando las pausas activas.	Entidades públicas
Redes sociales-verbal-escrito impreso	En este sector se busca una difusión principalmente verbal a través de la cátedra, acompañando con la entrega de cartillas o volantes y reforzamiento de la estrategia a través de difusiones en redes sociales.	Sector educativo
Correo electrónico-verbal	Para el sector empresarial, se utiliza una estrategia similar a la aplicable a las entidades públicas, priorizando las difusiones a través de correos electrónicos y la implementación de charlas periódicas.	Sector empresarial
Radio-verbal-escrita	El enfoque principal de difusión para este sector es el medio radial, priorizando las emisoras populares y los horarios de mayor frecuencia. Se implementa en este caso la difusión verbal como complementaria, a través de los presidentes de las juntas de acción comunal, y en el caso de las propiedades horizontales a	Sector doméstico

Tipo de medio	Descripción	Cobertura
	través de medios escritos ubicados en las conas comunes como ascensores y pasillos.	

Adaptado de (Gallardo, et al., 2019, p.27).

14. Método mediante el cual se realizará la evaluación de los resultados de la implementación

Teniendo en cuenta que el proyecto busca de manera específica la reducción en la generación de residuos y un mejor aprovechamiento de este, los métodos de medición de la implementación, se realizará a través de verificación de datos estadísticos comparativos que se comprobarán de manera mensual, con el fin de ir evaluando la implementación de la estrategia y la viabilidad de su continuidad.

Para lo relativo a la reducción de residuos, se busca obtener datos reales generados por el operador del sitio de disposición final el Carrasco, así como de las empresas recolectoras de los 4 municipios. Por otra parte, para lo que tiene que ver con el aprovechamiento, se obtendrá la información de las empresas encargadas del reciclaje.

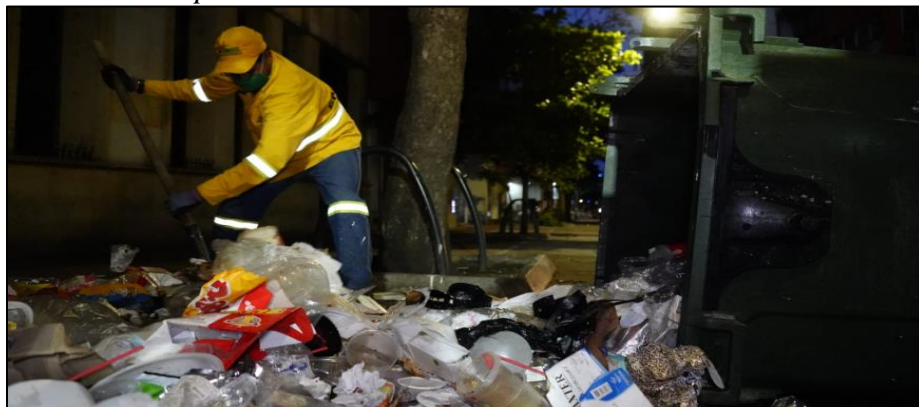
Considerando que del análisis de alternativas, se seleccionó como la más conveniente para el presente proyecto, una última que integra 3 de las inicialmente propuestas, pero que en todo caso y pese a involucrar a muchos actores, va enfocada a un grupo de trabajo con liderazgo y dirección de la autoridad ambiental, se plantea que a través de dicha entidad se realicen los requerimientos a los generadores de información a fin de que la misma sea entregada con posterioridad al comité que realizará el seguimiento a la estrategia y registrará de manera organizada la información recolectada, emitiendo periódicamente el resultado medible de avances en el cumplimiento de los objetivos, conforme lo establecido en la matriz de marco lógico.

15. Resultados

Los resultados del presente trabajo se muestran a partir de los objetivos propuestos y el desarrollo de los mismos.

En principio se tiene como objetivo principal, Formular un modelo de integración de actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos generados en el área metropolitana de Bucaramanga, utilizando la Metodología de Marco Lógico, adaptada en Colombia mediante la Metodología General Ajustada-MGA, esto, teniendo en cuenta la problemática que afronta hoy Bucaramanga y su área metropolitana al no contar con un sitio de disposición final habilitado, que permita el tratamiento de los residuos sólidos generados en el territorio y lo cual ha traído como consecuencia no solo la preocupación en las autoridades del sector público, sino la perturbación en el servicio que ha tenido que afrontar la comunidad en general.

Figura 4. *Problemática disposición de residuos sólidos en las calles de Bucaramanga*



Tomado de (Sánchez, 2021, p.1).

Con miras a aportar en la solución de la problemática, se plantearon los siguientes aspectos como objetivos específicos, los cuales se exponen con sus respectivos resultados.

- I. Caracterizar las normas y estándares internacionales enfocadas a la disminución de la producción de plásticos y de residuos reciclables, con el fin de enmarcar la estrategia en la normativa vigente.

Este objetivo se planteó con miras a establecer un panorama claro de responsabilidades y medios de control a cada agente o actor en su rol de participación para el cumplimiento general de la estrategia.

Tabla 7. Normatividad aplicable

Normatividad	Descripción
Acuerdo de París	Obliga a los países a tomar acciones y emitir reportes en pro del cambio climático
Constitución Política de Colombia	Estableció derechos, deberes y responsabilidades de los ciudadanos
Ley 99 de 1993	Creó el Sistema Nacional Ambiental y organiza el sector público en relación con el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente
Decreto 1076 de 2015	Compiló las normas en materia ambiental.
Decreto 1077 de 2015	Compiló las normas del sector vivienda y territorio
Ley 1801 de 2016	Creó el Código de Policía y Convivencia ciudadana, con un capítulo específico dedicado al medio ambiente.
Resolución 2184 de 2019	Estableció criterios de uso racional de bolsas plásticas. Asimismo, fijó criterios de clasificación de residuos sólidos y adoptó el código de colores blanco, verde y negro para la separación en la fuente.

Nota: elaborada con base en la normatividad ambiental aplicable.

II. Identificar los actores y acciones tendientes a la reducción y aprovechamiento de residuos sólidos con el fin de establecer roles y responsabilidades.

Una vez se caracterizaron las normas y estándares internacionales en materia de gestión de residuos, se establecieron roles de acuerdo con la información recolectada y con las herramientas e instrumentos que las mismas normas permiten.

Tabla 8. *Actores y actividades en el manejo integral de residuos sólidos (R.S) en el AMB*

CDMB	Alcaldías	Sector educativo	Sector empresarial	Sector doméstico
<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad ambiental encargada de la emisión de actos administrativos para la implementación de la estrategia. • Inversión de recursos • Capacitación del comité • Aplicación de sanciones. • Control de empresas 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoridad de Policía. • Inversión de recursos. • Control de empresas • Organización de gestores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jornadas de capacitación • Adaptación del Pensum. • Difusión didáctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difusión interna • Control y reporte de gestión. • Compromiso social. • Acciones de multiplicación de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Separación en la fuente • Disminución de uso de plásticos.

Nota: elaborada con base en los actores y actividades para el manejo de R.S.

III. Plantear lineamientos de gestión estratégica, de estructura organizacional, tecnológica y humana, con el fin de involucrar a toda la comunidad.

Identificados los actores y las acciones, enmarcados en las disposiciones normativas, se plantean los lineamientos necesarios que permitan una integración de sujetos y responsabilidades para lograr el cumplimiento de la estrategia, así:

Tabla 9. Lineamientos de gestión estratégica

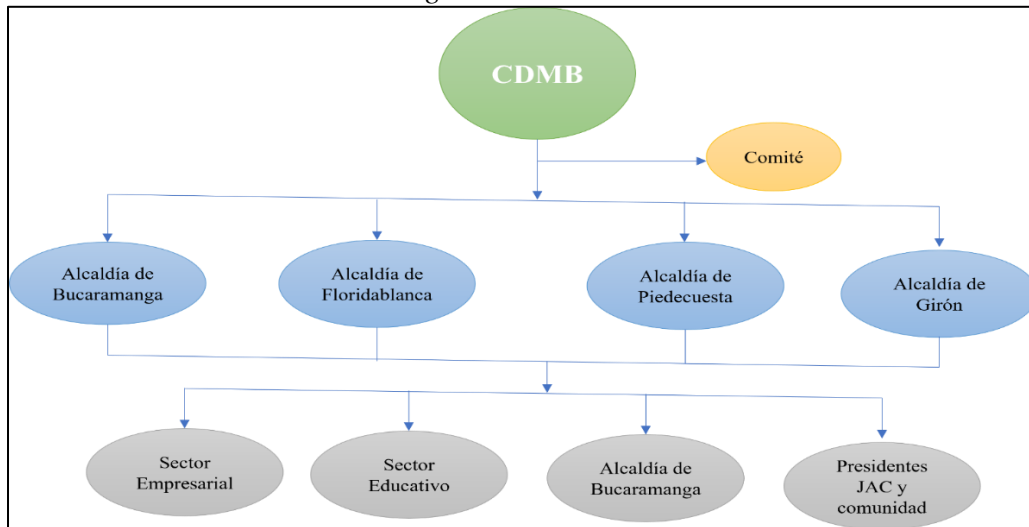
Misión	Visión	Valores
Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga, a través de la implementación de una estrategia de reducción y aprovechamiento de residuos que propenda por un medio ambiente sano y una mejor salud pública.	Ser referente nacional, en adecuadas prácticas de gestión de residuos, con estadísticas sobresalientes en la reducción y aprovechamiento de los residuos sólidos.	Para la correcta implementación de las acciones planteadas al interior del comité, en búsqueda del cumplimiento de los objetivos propuestos en la estrategia, deben acatarse los siguientes valores: <ul style="list-style-type: none"> • Compromiso. • Honestidad. • Confianza. • Diligencia.

Adaptado de (Terán, 2017, p.46).

- *Lineamientos de estructura organizacional*

De acuerdo con el direccionamiento propuesto para el cumplimiento de los objetivos y conforme con la estrategia seleccionada que implica la conformación de un comité liderado por la autoridad ambiental y con participación de los demás actores identificados, se plantea la siguiente estructura organizacional para el desarrollo de la estrategia:

Figura 5. *Lineamientos de estructura organizacional*

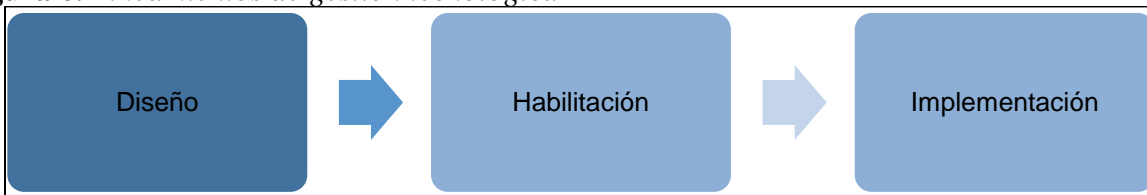


Nota: elaborada con base en los entes participantes.

- *Lineamientos de gestión tecnológica*

La gestión tecnológica para el desarrollo de la estrategia deberá ajustarse a los objetivos propuestos y considerar las herramientas propias que ofrece cada entidad pública y que pondrá al servicio de los integrantes del comité para lograr una correcta implementación y difusión a cada grupo de actores. En este aspecto es importante tener en cuenta los medios y estrategias de difusión planteados. Los lineamientos de gestión tecnológica deberán cumplir con 3 etapas:

Figura 6. *Lineamientos de gestión tecnológica*



Nota: elaborada con base en el documento del (Instituto tecnológico metropolitano, 2021).

- ✓ El diseño debe ser realizado con enfoque específico al sector al que se dirige la información y considerando a tarea o acción a cumplir, la habitación deberá garantizar la verificación de prerrequisitos y la prueba piloto.
- ✓ La habitación implica la arquitectura tecnológica y el modelo operativo según el sector gubernamental.
- ✓ La etapa de implementación implica la puesta en marcha de la estrategia tecnológica, su operación y mantenimiento.
- *Lineamientos de gestión humana*

Conforme los roles planteados en el desarrollo del proyecto, sintetizados en los resultados presentados para el cumplimiento del segundo objetivo estratégico, se plantean los siguientes lineamientos de gestión humana para el fortalecimiento de las capacidades del personal que conformará el comité y en general de los actores que ejecutarán cada acción propuesta:

Tabla 10. *Lineamientos de gestión humana*

Lineamiento	Descripción
Selección de personal	Cada grupo de actores deberá seleccionar personal idóneo y con actitud propositiva y proactiva para que conforme el comité.
Inducción	La CDMB como líder de la estrategia deberá garantizar un proceso de inducción al personal vinculado, con el fin de establecer claramente los objetivos y contenido de la estrategia.
Capacitación	Cada grupo de actores deberá a través de su o sus representantes ofrecer capacitación sobre asuntos de su competencia al comité, con el fin de fortalecer y combinar conocimientos. De igual forma la CDMB deberá ofrecer capacitación a los integrantes del comité en temas relacionados con el cumplimiento de las normas.

Seguimiento	El comité se encargará de realizar el seguimiento a las labores encomendados a cada sector involucrado a través de la gestión mostrada por su respectivo representante, advirtiéndole a la CDMB las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
Reconocimientos	Periódicamente se harán reconocimientos públicos a cada grupo de actores que muestre avance positivo en la implementación de la estrategia.

Nota: elaborada con base en los actores y actividades, aplicando lineamientos de gestión humana.

16. Discusión

De acuerdo con la información planteada en la matriz de marco lógico, se parte de la identificación del fin y el propósito, para plantear los componentes y las actividades que comprenden el resultado final del proyecto. Los resultados del presente proyecto están orientados al cumplimiento del objetivo central, a través del desarrollo separado de cada objetivo específico planteado, lo cual además permitió generar unas conclusiones que sirvan de apoyo a la organización al momento de ejecutar el proyecto formulado, desarrollado a través de una estrategia.

Analizando los resultados del primer objetivo formulado, se encuentra que existe fundamento legal suficiente para vincular a cada actor identificado, determinándole su rol participativo al interior del comité propuesto, aspecto que está detallado en los resultados del segundo objetivo específico, en donde se establece de manera general la identificación de cada grupo de acción y su aporte y responsabilidad para el logro del fin y el propósito diseñados.

Es importante en todo caso que la participación de los actores en el comité, garantice que cada acción que se desarrolle, tienda al cumplimiento de los lineamientos de gestión estratégica, de estructura organizacional, tecnológica y humana, conforme lo planteado en el tercer objetivo

específico, es decir que haya una clara visión de cada participante, sobre la misión y los objetivos que se buscan, para que de esta manera se vuelvan multiplicadores de información y promotores de la estrategia.

En la metodología de Marco Lógico, sobre la cual se trabajó el presente proyecto, se da una especial importancia a las diferencias etapas que la componen, las cuales tienen una secuencia como su nombre lo indica, lógica, que al desarrollarse en el orden en que se plantean, facilitan la conclusión basada en resultados y los resultados basados en el análisis de objetivos, de problemas y el estudio de la matriz de marco lógico en la cual se hace una correlación de los fines, los indicadores, los medios de verificación y los supuestos, planteados a través de un modelo analítico del proyecto en sí y de las alternativas propuestas para lograr los objetivos del mismo.

17. Conclusiones

Los lineamientos establecidos, mediante la directriz trazada en los objetivos planteados para el desarrollo de este proyecto de investigación, permitieron conocer la línea de tiempo que enmarca la creación del relleno sanitario el Carrasco, hasta llegar a la problemática en la que se encuentra hoy en día, su clausura, cierre y futuro traslado a un sector más adecuado para tal fin.

Se precisa de suma importancia, el estudio y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente tanto nacional como internacional, relacionada al manejo adecuado de residuos sólidos reciclables, con lo cual se reducirá la cantidad de residuos sólidos que son depositados en el relleno sanitario el carrasco, y se mitigara el impacto negativo que todo su proceso operacional genera, sobre los recursos naturales de su área de influencia.

Para la ejecución y mantenimiento de las acciones propuestas en torno al tema de manejo integral de los residuos sólidos, es relevante el establecimiento de un equipo interdisciplinario, el

cual sea comprometido y responsable desde un proceso de supervisión al cumplimiento de los deberes asignados.

Involucrar a los ciudadanos metropolitanos, dentro de la estructura organizacional de la gestión integral para el adecuado manejo de residuos sólidos, generando en ellos una cultura de conciencia, desde la adecuada separación en la fuente. Permitirá fortalecer el ciclo de tratamiento y disposición final en el vertedero, mediante las acciones de reducir, reciclar y reutilizar, pues con ello se protegerán los diferentes recursos naturales, los cuales son vitales para el desarrollo sostenible del ecosistema.

La visibilidad de la Autoridad Ambiental en temas de capacitaciones y de procesos sancionatorios para aquellos ciudadanos infractores, se constituye en un aspecto fundamental. Lo cual brinda estatus a las diferentes determinaciones normativas que se puedan determinar, en cuanto a la reducción de dicha problemática ambiental.

Las diferentes alternativas planteadas, para la posible solución a la problemática de manejo y disposición de residuos sólidos generados en el Área Metropolitana de Bucaramanga, resultan ser viables, si son analizadas desde la individualidad de sus resultados. Así mismo, si llegasen a integrasen para cumplir el mismo fin, se obtendría un resultado positivo a mayor escala.

Referencias

- Alvarez , A., Correa, L., y Matos, Y. (2021). *Rellenos sanitarios en Colombia, ¿una solución o un problema?* ensayo investigativo, Universidad CES., Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el 30 de mayo de 2023, de <https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/5359/Articulo%20de%20revision-%20rellenos%20sanitarios%20%281%29.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- André, F., y Cerdá, E. (2015). *Gestión de residuos sólidos urbanos: análisis económico y políticas públicas*. Investigativo, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Recuperado el 13 de abril de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/277260510_Gestion_de_residuos_solidos_urbanos_analisis_economico_y_politicas_publicas
- Antonucci, C. (2021). *La problemática de la obsolescencia programada en los bienes de consumo*. Tesis de grado, Universidad Católica Argentina, Buenos aires. Recuperado el 13 de enero de 2023, de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/13865/1/problem%C3%A1tica-obsolescencia-programada.pdf>
- Comisión de Regulación del agua. (2021). *Plan de manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE 2021-2024*. Minvivienda, Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el 13 de enero de 2023, de <https://www.cra.gov.co/sites/default/files/documents/2022-08/Plan%20de%20RAEES%202021%20.pdf>
- Flores, X., Fray, P., y Moran, E. (2017). Tratamiento de residuos sólidos en la Unión Europea. *Recimundo*, 1(4). doi:10.26820/recimundo/1.4.2017.339-364

Franco, L., Meza, M., y Almeira, J. (2018). Situación de la disposición final de residuos sólidos en el Área Metropolitana de Bucaramanga: Caso relleno sanitario El Carrasco. *Avances Investigación en ingeniería*, 15(1), 180-193. Recuperado el 10 de abril de 2023, de <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.4735>

Gallardo, E., Molano, G., Roldan , M., Merino, C., y Gutiérrez, E. (2019). *Plan estratégico de difusión y diseminación*. Recuperado el 14 de abril de 2023, de https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/08/Plan_estrat%C3%A9gico_de_difusi%C3%B3n.pdf

Gómez, E. (2018). *Afectaciones ambientales de los lixiviados generados en los rellenos sanitarios sobre el recurso agua*. Tesis de grado, Universidad Industrial de Santander, Santander, Bucaramanga. Recuperado el 13 de abril de 2023, de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/173184.pdf>

Granados, M. (2018). *Guía para la gestión integral de residuos sólidos*. Guía informativa, Alcaldía mayor de Bogotá, Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el 28 de mayo de 2023, de https://comunicarte.idartes.gov.co/sites/default/files/Doc_SIG/Gui%CC%81a%20para%20la%20Gestio%CC%81n%20de%20Integral%20de%20Residuos%20So%CC%81lidos.pdf#page=7&zoom=100,72,924

Instituto tecnológico metropolitano. (26 de julio de 2021). La gestión tecnológica y su importancia en el desarrollo de la estrategia corporativa. *Gesta*(26). Obtenido de <https://fondoeditorial.itm.edu.co/libros-electronicos/otras-publicaciones/gesta/Boletin-gesta-edicion-26.pdf>

Mora, J. (2019). *Aproximación a los problemas ambientales que se presentan en El Carrasco*. Investigativo, Pontifica Universidad Javeriana, Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el 15 de enero de 2023, de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/45411/Trabajo%20de%20grado%20final.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Ochoa, I. (2018). *Actualización y seguimiento del plan general para el control de la erosión en el municipio de Bucaramanga y acompañamiento técnico a la subdirección de gestión de riesgo y seguridad territorial (SURYT) en la CDMB*. Tesis de grado, Universidad Pontificia Bolivariana, Santander, Bucaramanga. Recuperado el 12 de abril de 2023, de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5391/digital_36948.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Penagos, J., Adarraga, J., Aguas, D., y Molina, E. (2011). *Reducción de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia por medio del compostaje líquido*. Universidad Libre, Atlántico, Barranquilla. Recuperado el 14 de abril de 2023, de <https://dialnet.uniroja.es/>descarga>articulo.pdf>

Redacción Vanguardía. (2021). Tribunal Administrativo de Santander no resolverá tutelas en el caso El Carrasco, se declaró impedido. *Vanguardia*. Recuperado el 10 de abril de 2023, de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/tribunal-administrativo-de-santander-no-resolvera-tutelas-en-el-caso-el-carrasco-se-declaro-impedido-LL4148692>

Rodriguez, M. (2019). *Basura Electrónica como consecuencia de la Obsolescencia Programada y su Impacto Global*. Tesis de grado, Universidad de la República de Uruguay, Montevideo. Recuperado el 12 de enero de 2023, de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/30760/1/MG.%20Rodr%C3%ADguez%2C%20Mariana.pdf>

- Rondón, E., Marcel, S., Pacheco, J., Contreras, E., y Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. investigativo. Recuperado el 14 de abril de 2023, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/1/S1500804_es.pdf
- Ruiz, M. (2017). CONTEXTO Y EVOLUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO. *Internacional de contaminación ambiental SCIELO*, 33(2). Recuperado el 13 de abril de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&ypid=S0188-49992017000200337
- Sánchez, E. (2021). Alcaldía de Bucaramanga restableció el servicio de recolección de basuras en toda la ciudad. *Prensa Alcaldía de Bucaramanga*. Recuperado el 14 de mayo de 2023, de <https://www.bucaramanga.gov.co/noticias/alcaldia-de-bucaramanga-restablecio-el-servicio-de-recoleccion-de-basuras-en-toda-la-ciudad/>
- Sánchez, M., Cruz, J., y Maldonado, P. (2019). *Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación*. Informe de Investigación, Universidad Católica de Colombia, Cundinamarca, Bogotá. Recuperado el 14 de abril de 2023, de <https://revfinypolecon.ucatolica.edu.co/article/view/2435/3074>
- Terán, M. (2017). *Lineamientos de gestión estratégica bajo el enfoque del cuadro de mando integral para mejorar las prácticas gerenciales de las pequeñas empresas de servicios informáticos, ubicadas en el municipio naganagua del estado carabobo*. trabajo de grado, Universidad de Carabobo, Bárbula. Recuperado el 25 de mayo de 2023, de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4656/amarion.pdf?sequence=1>


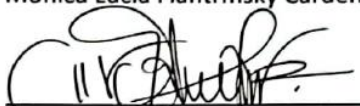



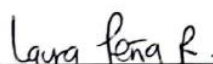
Yang, Z. (2016). *La Obsolescencia programada*. Tesis de grado, Universidad del país Vasco, Bilbao. Recuperado el 12 de enero de 2023, de https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/19046/YANG_TFG.pdf

Apéndices

Apéndice A. Acta de reunión 26/05/2023-Juicio de expertos



ACTA DE REUNIÓN




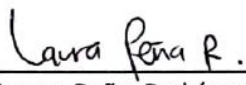
TEMA	Trabajo Final de Maestría- FORMULACIÓN DE UN MODELO DE INTEGRACIÓN DE ACTORES Y ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, QUE SE GENERAN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA-MGA
LUGAR Y FECHA	Bucaramanga, 26 de mayo de 2023
ASISTENTES	Mónica Lucía Flantrmsky Cárdenas - Maestrante Martha Isabel Sánchez Rojas -Maestrante Angélica Pinilla -Ingeniera Ambiental Grupo GEA -CDMB Daniela Burgos- Ingeniera Ambiental Grupo GEA-CDMB Francisco Rojas Delgado -Coordinador de Seguimiento para la sostenibilidad -CDMB. Laura Peña Rodríguez- Abogada Grupo de Defensa Jurídica Integral-CDMB
TEMAS TRATADOS	<p>Con base en la información contenida en el TFM presentado como trabajo de grado de las estudiantes Martha Isabel Sánchez y Mónica Flantrmsky, se generó espacio de discusión con los asistentes, con miras a plantear alternativas que permitan desarrollar en debida forma los objetivos planteados.</p> <p>Los maestrantes hacen una presentación de trabajo final de maestría a los expertos convocados, resolviendo las dudas que se presentan por parte de ellos.</p> <p>El ingeniero Francisco Rojas hace una exposición general de la situación actual del sitio de disposición final el carrasco y de los retos que se presentan para la comunidad en materia de gestión y principalmente de disposición de residuos.</p> <p>La abogada Laura Peña advierte de los límites en las competencias de cada una de las autoridades legalmente encargadas de la gestión de residuos.</p> <p>Las ingenieras Daniela Burgos y Angélica Pinilla, exponen las principales problemáticas que aquejan a la comunidad en relación con la gestión de residuos y se plantean alternativas de atención a la problemática.</p>
CONCLUSIONES	Con la información aportada por los expertos, los maestrantes se comprometen a plantear una variedad de alternativas, que serán expuestas con posterioridad al mismo equipo con el fin de analizar la

	<p>conveniencia y viabilidad de las mismas con miras a la consecución de los objetivos planteados.</p> <p>De acuerdo con esto, se fija como nueva fecha de reunión el próximo 2 de junio de 2023.</p>
<p>FIRMAS DE LOS ASISTENTES</p>	<p> Mónica Lucía Flantirsky Cárdenas – Maestrante</p> <p> Martha Isabel Sánchez Rojas -Maestrante</p> <p> Angélica Pinilla -Ingeniera Ambiental Grupo GEA -CDBM</p> <p> Daniela Burgos- Ingeniera Ambiental Grupo GEA-CDBM</p> <p> Francisco Rojas Delgado -Coordinador de Seguimiento para la sostenibilidad -CDBM.</p> <p> Laura Peña Rodríguez- Abogada Grupo de Defensa Jurídica Integral-CDBM</p>

Apéndice B. Acta de reunión 02/06/2023-Juicio de expertos

ACTA DE REUNIÓN

TEMA	Trabajo Final de Maestría- FORMULACIÓN DE UN MODELO DE INTEGRACIÓN DE ACTORES Y ACCIONES TENDIENTES A LA REDUCCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS, QUE SE GENERAN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA-MGA
LUGAR Y FECHA	Bucaramanga, 2 de junio de 2023
ASISTENTES	Mónica Lucía Flantrmsky Cárdenas - Maestrante Martha Isabel Sánchez Rojas -Maestrante Angélica Pinilla -Ingeniera Ambiental Grupo GEA -CDMB Daniela Burgos- Ingeniera Ambiental Grupo GEA-CDMB Francisco Rojas Delgado -Coordinador de Seguimiento para la sostenibilidad -CDMB. Laura Peña Rodríguez- Abogada Grupo de Defensa Jurídica Integral-CDMB
TEMAS TRATADOS	De acuerdo con la información socializada en la reunión llevada a cabo el 26 de mayo de 2023, las maestrantes presentaron al grupo de expertos 4 alternativas para la realización del análisis correspondiente y la determinación de la mejor alternativa de solución. Luego de discutir las ventajas y riesgos de cada una de las alternativas propuestas, el grupo de expertos sugiere combinar 3 de las alternativas propuestas para la generación de la estrategia, señalando la importancia de la conformación del comité de ejecución y verificación que deberá estar integrado por representantes de cada grupo de actores.
CONCLUSIONES	Se concluye como mejor alternativa la siguiente: Implementar un plan piloto de ejecución de las directrices emitidas por la Autoridad Ambiental, en materia de gestión integral de residuos, cuyo monitoreo y control se desarrollará a través de un comité integrado por las diferentes autoridades del sector público, sector educativo, sector empresarial, presidentes de las Juntas de Acción Comunal.
FIRMAS DE LOS ASISTENTES	 Mónica Lucía Flantrmsky Cárdenas— Maestrante  Martha Isabel Sánchez Rojas -Maestrante

	<p> _____ Angélica Pinilla -Ingeniera Ambiental Grupo GEA -CDMB</p> <p> _____ Daniela Burgos- Ingeniera Ambiental Grupo GEA-CDMB</p> <p> _____ Francisco Rojas Delgado -Coordinador de Seguimiento para la sostenibilidad -CDMB.</p> <p> _____ Laura Peña Rodríguez- Abogada Grupo de Defensa Jurídica Integral-CDMB</p>
--	--