



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**FORTALECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS  
ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE MANEJO  
INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL  
CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE  
LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN**

**Johana Marcela Galíndez Santacruz**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental**

**Medellín, Colombia**

**2021**



FORTALECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE  
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CENTRO ADMINISTRATIVO  
MUNICIPAL DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN

**Johana Marcela Galíndez Santacruz**

Informe de práctica como requisito para optar al título de:

**Ingeniera Ambiental**

Asesores

Natalia Bernal Manrique

Ingeniera Ambiental

Rosa Natalia Restrepo Marín

Administradora de Empresas

Universidad de Antioquia

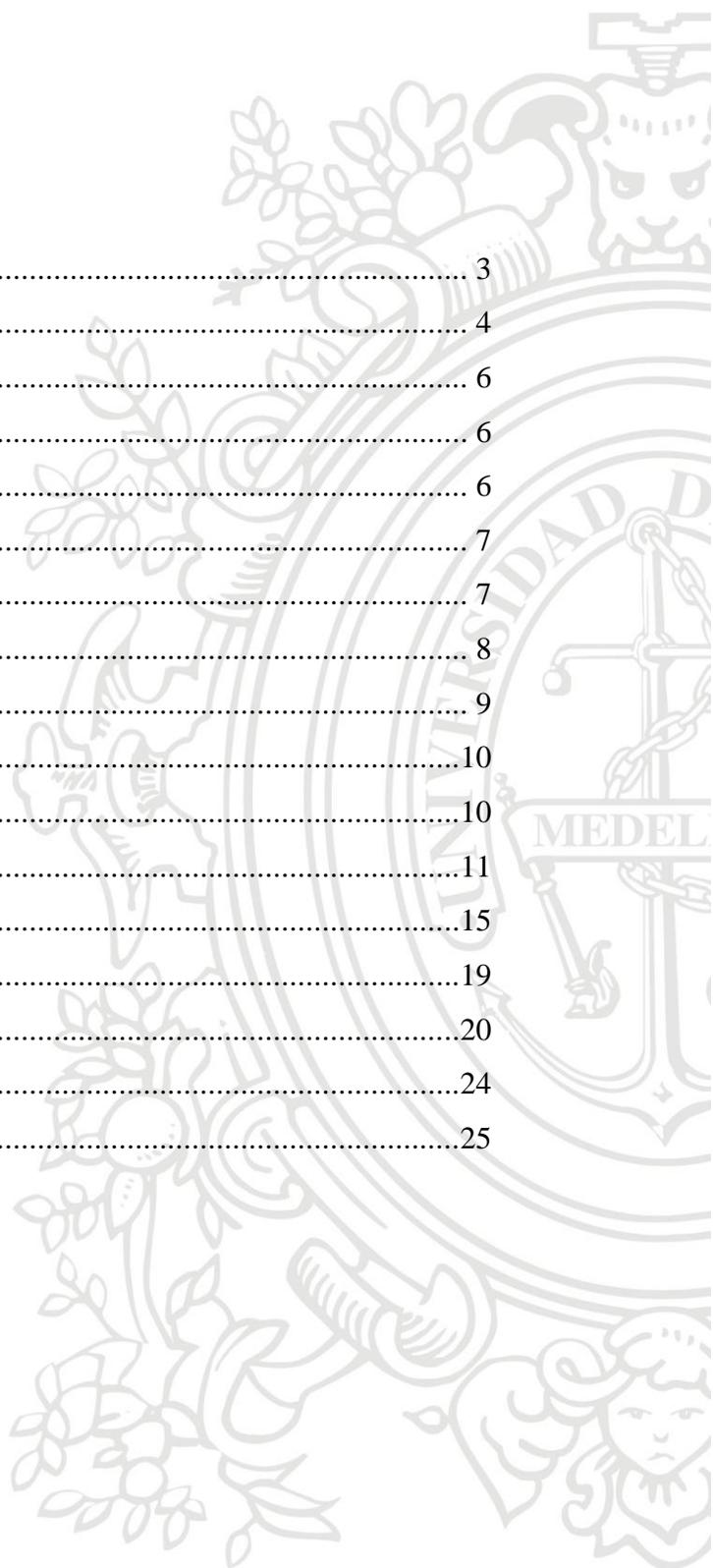
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental

Medellín, Colombia

2021

## Tabla de contenido

1	Resumen .....	3
2	Introducción.....	4
3	Objetivos .....	6
3.1	Objetivo general .....	6
3.2	Objetivos específicos .....	6
4	Marco teórico.....	7
4.1	Definiciones.....	7
4.2	Progamas .....	8
4.3	Indicadores .....	9
5	Metodología.....	10
5.1	Diagnóstico.....	10
5.2	Formulación.....	11
5.3	Implementación .....	15
5.4	Seguimiento.....	19
6	Resultados y análisis .....	20
7	Conclusiones.....	24
8	Referencias bibliográficas .....	25



# **FORTALECIMIENTO DE LOS PROGRAMAS ESTABLECIDOS EN EL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CENTRO ADMINISTRATIVO MUNICIPAL DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN**

---

## **1. RESUMEN**

La generación de residuos sólidos es inherente al desarrollo de actividades cotidianas, sin embargo, se torna en un problema ambiental y social cuando los residuos no son gestionados de manera correcta. De ahí que, en Colombia se formulen e implementen normativas en el marco de la gestión integral de residuos sólidos, buscando brindar los lineamientos necesarios para prevenir y minimizar las alteraciones sobre los recursos naturales, entendiendo que es una tarea que debe ser realizada por todos los ciudadanos del mundo, ya que permite la regulación y disminución de impactos negativos, producto de las inadecuadas prácticas que se realizan en torno al manejo de estos, desde su generación hasta su disposición final.

El Centro Administrativo Municipal -CAM de la Alcaldía de Medellín es una entidad pública que propende por el bienestar del municipio y sus habitantes. Esta es visitada diariamente por una gran cantidad de servidores, contratistas y ciudadanos que producen una serie de residuos sólidos que deben ser gestionados de manera adecuada. Por tanto, en julio de 2019, el CAM de la Alcaldía de Medellín adoptó el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos -PMIRS como una herramienta de planeación y gestión que establece todos los lineamientos técnicos, operativos y administrativos para lograr un mejoramiento continuo de sus actividades y servicios.

Desde la Secretaría de Suministros y Servicios se realiza el apoyo y fortalecimiento del manejo de residuos en el CAM y otras sedes de la Alcaldía de Medellín, mediante la implementación, supervisión, orientación y seguimiento de las diferentes estrategias y programas que se ejecutan en la institución para fomentar una cultura de manejo integral que permita aumentar los porcentajes de aprovechamiento de residuos, reducir la generación de los mismos y facilitar herramientas para promover las buenas prácticas ambientales; creando la necesidad de un practicante o profesional en el área ambiental que se encargue de dicha labor.

Durante los cinco meses de práctica se veló por la ejecución y fortalecimiento de los diferentes programas establecidos en el PMIRS del CAM, logrando aumentar el porcentaje de aprovechamiento de residuos en un 3,86%, lo cual indica un mejoramiento en el desempeño de las actividades asociadas al manejo de los residuos. Así mismo, se obtuvo la certificación del Sistema de Gestión Basura Cero, en categoría oro, la cual es otorgada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación -ICONTEC, demostrando el compromiso de la Alcaldía de Medellín frente al manejo integral de los residuos sólidos que se generan al interior de las instalaciones, esperando ser un referente de Ecociudad que

impulse a las demás entidades, empresas y ciudadanos a implementar estrategias encaminadas a reducir, reutilizar y aprovechar los residuos generados y, de esta manera, se propenda por el cuidado del medio ambiente.

## 2. INTRODUCCIÓN

La creciente generación de residuos sólidos, producto de las actividades desarrolladas cotidianamente por los seres humanos, se configura como una de las principales problemáticas ambientales y sociales, al estar asociada con una gran variedad de impactos como; alteraciones a la estética del paisaje, incremento en la emisión de gases de efecto invernadero<sup>1</sup>, generación de olores y vectores, disminución de la vida útil de los rellenos sanitarios, aumento en la extracción y consumo de materias primas, entre otros. Razón por la cual, se hace necesaria la implementación de normativas que regulen el manejo de los residuos sólidos y promuevan la transición de un modelo de economía lineal, donde los residuos son tratados como desechos, a un modelo de economía circular, que de acuerdo con Lina Lett es un modelo que “otorga al residuo un papel dominante y se sustenta en la reutilización inteligente del desperdicio, sea este de naturaleza orgánica o de origen tecnológico, en un modelo cíclico que imita a la naturaleza y se conecta con ella”<sup>2</sup>, es decir, un modelo donde se busca la reincorporación de los residuos a los ciclos productivos, económicos y ecológicos.

El decreto 0440 de 2019, expedido por la Alcaldía de Medellín, establece el obligatorio cumplimiento de formular y ejecutar un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, como una herramienta que dicta los lineamientos para incrementar los porcentajes de aprovechamiento y contribuir a la disminución de los residuos sólidos que son dispuestos en rellenos sanitarios<sup>3</sup>. Por consiguiente, el Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Medellín, al ser una entidad generadora de residuos sólidos, adoptó el PMIRS en julio de 2019; en dicho plan se formularon seis programas que tienen como finalidad la prevención, minimización y manejo adecuado de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final.

Estos son: programa de sensibilización y capacitación, programa de comunicaciones, programa de separación en la fuente, programa de aprovechamiento de residuos, programa

---

<sup>1</sup> KISS KÖFALUSI, Gábor y ENCARNACIÓN AGUILAR, Guillermo. Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. En: Gaceta Ecológica. México. 2006. Vol. 79. p 39-51.

<sup>2</sup> LETT, Lina A. Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. En: Revista Argentina de Microbiología. 2014. Vol. 46, No. 1. p. 1-2.

<sup>3</sup> MEDELLÍN. Decreto 0440. (30, marzo, 2009). Por medio del cual se Adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) del Área Metropolitana del Valle de Aburra y se dictan disposiciones generales para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Medellín.

de residuos orgánicos y programa de residuos peligrosos. Cada uno tiene asociada una serie de actividades direccionadas a lograr los objetivos planteados en el PMIRS, no obstante, se ha evidenciado que, en su mayoría, dichas actividades no son claras y/o están desactualizadas, adicionalmente no hay indicadores con metas que permitan un seguimiento y mejoramiento continuo.

En el presente informe se presenta el trabajo realizado durante los cinco meses de práctica en la Secretaría de Suministros y Servicios de la Alcaldía de Medellín, tiempo durante el cual se apoyó el proyecto Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, buscando fortalecer los programas con miras a mejorar el aprovechamiento de residuos al interior de la institución, promover el manejo adecuado de los mismos y cumplir con la normativa ambiental vigente.

En ese orden de ideas, el programa de sensibilización y capacitación se trabajó mediante la programación de capacitaciones a distintos grupos de interés, buscando educar a la comunidad del CAM y crear una cultura de manejo integral de los residuos generados en el edificio. Por su parte, el programa de comunicaciones se estructuró a través de la articulación con la comunicadora de la Unidad Ambiental, a quien se solicitó apoyo publicando en los diferentes medios de comunicación institucional información sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, además, se enviaron estadísticas para comunicar el porcentaje de aprovechamiento mensual y los beneficios de dicho proceso.

El programa de separación en la fuente se impulsó mediante la supervisión del uso correcto de puntos ecológicos y del contrato por medio del cual se pretende implementar de la Resolución 2184 de 2019, en la cual se informa que, a partir del 1 de enero de 2021, se deberá adoptar el código de colores para la presentación de residuos en bolsas y recipientes de color verde, blanco y negro<sup>4</sup>. Finalmente, el programa de residuos peligrosos se reforzó mediante la construcción de herramientas que permiten cumplir con las obligaciones del generador de residuos peligrosos establecidas en el Decreto 4741 de 2005, entre las cuales está “elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendencia a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos”<sup>5</sup>. Cabe resaltar que, a pesar de que los otros dos programas cuentan con actividades claras, fueron fortalecidos indirectamente, entendiendo que el aprovechamiento de residuos tanto orgánicos como reciclables depende, en parte, de la separación en la fuente,

---

<sup>4</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Resolución 2184. (26, diciembre, 2019). Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de las bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.

<sup>5</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Decreto 4741 (30, diciembre, 2005). Por el cual se reglamente parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

la comunicación, la capacitación y sensibilización a los servidores, contratistas y ciudadanos que visitan diariamente el CAM.

Este reforzamiento se reflejó en los óptimos resultados logrados en la certificación del Sistema de Gestión Basura Cero; considerada, de acuerdo con ICONTEC, como una herramienta de análisis y evaluación de ciclo de vida y reducción de riesgo a través de estándares dirigidos al fortalecimiento de la gestión integral de residuos, mediante la promoción de estrategias orientadas a la reducción, reutilización y aprovechamiento de los residuos sólidos, buscando una cultura de consumo responsable en la sociedad que permita la prolongación de la vida útil de los residuos. Esta certificación brinda una imagen verde y de compromiso de mejora medioambiental al CAM de la Alcaldía de Medellín por sus buenas prácticas relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

Para concluir, es importante mencionar que, la implementación de un mapa de navegación en el marco de los residuos sólidos es fundamental en cualquier institución, ya que brinda todos los lineamientos para mejorar el manejo de los mismos y genera beneficios ambientales, económicos y sociales, al reducir la cantidad de residuos que terminan en rellenos sanitarios, mediante la ejecución de estrategias que busquen reducir, reutilizar y reincorporar los residuos sólidos a los ciclos económicos, productivos y ecológicos. De igual forma, obedece al cumplimiento de la normativa ambiental vigente asociada a la gestión integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Fortalecer los seis programas establecidos en el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Centro Administrativo Municipal de la Alcaldía de Medellín.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Aumentar el porcentaje de aprovechamiento de los residuos generados al interior del Centro Administrativo Municipal, mediante el fortalecimiento de los programas de aprovechamiento de residuos reciclables y orgánicos.
- Formular estrategias que promuevan la comunicación del manejo adecuado de los residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final, mediante los medios comunicacionales institucionales.
- Apoyar la formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos del CAM, cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

- Realizar capacitaciones y sensibilizaciones bimestrales sobre temas de manejo adecuado de residuos sólidos al personal de aseo.
- Realizar campañas de sensibilización de separación en la fuente, teniendo en cuenta la Resolución 2184 de 2019.
- Implementar la Resolución 2184 de 2019, en la cual se unifica el código de colores para la separación en la fuente.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Definiciones

Las siguientes definiciones fueron tomadas del Decreto 2981 de 2013<sup>6</sup> por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo y el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburrá<sup>7</sup>.

**Aprovechamiento:** es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

**Recuperación:** es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.

**Residuo sólido:** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.

**Residuo sólido aprovechable:** es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

---

<sup>6</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2981 (20, diciembre, 2013). Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.

<sup>7</sup> MEDELLÍN. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá. p. 1-47.

**Residuo sólido no aprovechable:** es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

**Residuo o desecho peligroso:** es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**Residuos reciclables:** son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

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

## 4.2. Programas

**Programa de sensibilización y capacitación:** su objetivo es “capacitar y educar a la comunidad de la institución sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos”<sup>8</sup>, entendiéndose que es un proceso que requiere del apoyo de todos los actores generadores; ciudadanos, servidores y contratistas.

**Programa de comunicaciones:** mediante este programa se busca “divulgar el fortalecimiento de los procesos de separación en la fuente, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, con miras a la reducción en su generación”<sup>9</sup>; su implementación es fundamental para mejorar el manejo de los residuos sólidos, ya que permite informar a

---

<sup>8</sup> MEDELLÍN. Resolución SSS201950061544. (04, julio, 2019). Por medio de la cual se adopta el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Centro Administrativo Municipal. p. 1-154.

<sup>9</sup> Ibid. p. 125.

todos los servidores consejos, conceptos y acciones que se están realizando al interior de la institución en torno a este tema.

**Programa de separación en la fuente:** orientado a promover la separación adecuada de residuos en la fuente de generación, para lo cual es necesario que la institución cuente con recipientes y/o contenedores diferenciados por colores y adecuadamente rotulados. Actualmente, en el CAM se maneja un código de colores de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana GTC 24<sup>10</sup>, sin embargo, desde el 2021 se deberá implementar el código de colores establecido en la Resolución 2184 de 2019.

**Programa de aprovechamiento de residuos:** mediante este programa se establecen los procesos para la recuperación de los residuos sólidos; recolección, transporte al centro de acopio, reclasificación y embalaje, los cuales son posteriormente entregados a una corporación de recicladores formalizada, Cornambiente, quien permite su reincorporación a los ciclos productivos. Es importante mencionar que este programa cuenta con actividades claras y formatos que permiten llevar un seguimiento adecuado.

**Programa de residuos orgánicos:** aprovechamiento de residuos orgánicos por medio de la implementación de un sistema autónomo de compostaje, que permita disminuir la cantidad de residuos que terminan en rellenos sanitarios.

**Programa de residuos peligrosos:** en el PMIRS se tiene claramente identificada la necesidad de formular un Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos para cumplir con la normativa ambiental vigente, sin embargo, dicho plan no se ha formulado, adicional, no se cuenta con formatos que permitan la trazabilidad de los residuos peligrosos generados al interior de la institución.

### 4.3. Indicadores

De acuerdo con Edgardo Stubbs, los indicadores “constituyen importantes herramientas de gestión que proveen un valor de referencia a partir del cual se pueden realizar mediciones”<sup>11</sup>. Por su parte, el Departamento Nacional de Planeación de Colombia, define al indicador como “una representación cuantitativa (variable o relación entre variables), verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para mediar el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo”<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Ibid. p. 127.

<sup>11</sup> STUBBS, Edgardo Alberto. Indicadores de desempeño: naturaleza, utilidad y construcción. En: Ci.Inf. Brasil. 2004. Vol. 33. No.1.

<sup>12</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Guía Metodológica para la Formulación de Indicadores. (2009). p. 1-33.

## 5. METODOLOGÍA

En la figura 1 se presenta la metodología propuesta para alcanzar los objetivos planteados anteriormente.

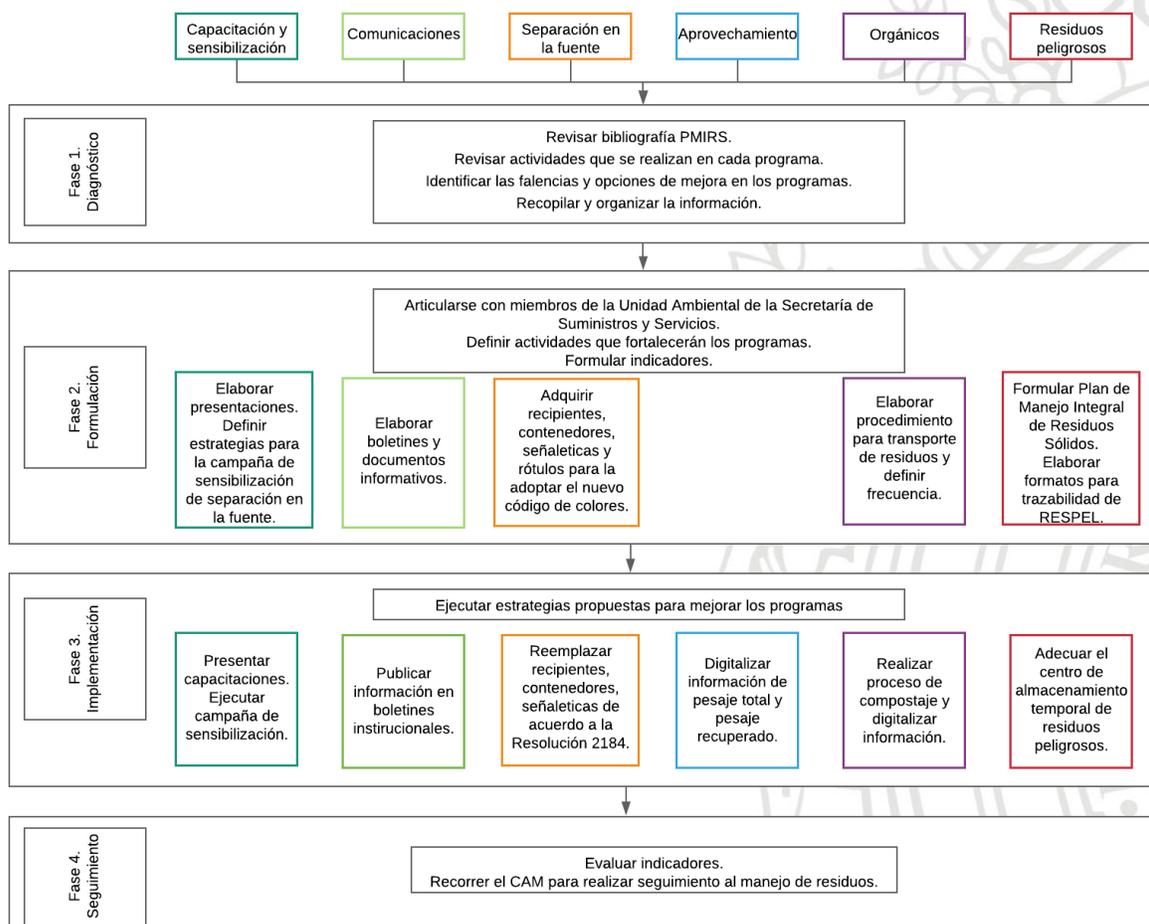


Figura 1. Metodología para el desarrollo de actividades durante la práctica académica.

### 5.1. Diagnóstico

Se realizó una revisión bibliográfica de la normativa ambiental vigente asociada al manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, buscando fortalecer los conceptos técnicos respecto al tema. De igual forma, se revisó detalladamente el PMIRS del CAM de la Alcaldía de Medellín, con el fin de identificar las falencias y opciones de mejora en los diferentes programas, propendiendo por el mejoramiento del manejo integral de los residuos al interior de la institución.

A continuación, se plasman los aspectos por trabajar:

- Incumplimiento de la normativa ambiental vigente debido a la ausencia de un Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos -PMIRespel.
- Carencia de cultura de separación de residuos sólidos en la fuente generadora.
- Reactivación del programa de aprovechamiento de residuos orgánicos mediante la técnica de compostaje.
- Escases de herramientas comunicacionales donde se informe a los contratistas y servidores del CAM el porcentaje mensual de aprovechamiento de residuos y se brinden conceptos y consejos que permitan fortalecer las buenas prácticas ambientales en el marco de la gestión integral de residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos.
- Adopción del nuevo código de colores para separación en la fuente, reglamentado en la Resolución 2184 de 2019.
- Fortalecimiento del programa de sensibilización y capacitación, entendiendo que es fundamental para impactar positivamente la reducción, reutilización y aprovechamiento de los residuos sólidos.

## 5.2. Formulación

Durante los cinco meses de la práctica académica se participó activamente de las reuniones convocadas por el equipo ambiental de la Secretaría de Suministros y Servicios de la Alcaldía de Medellín, el cual se encarga de la implementación y promoción de estrategias que incorporen criterios ambientales, buscando el uso eficiente y ahorro del agua y la energía, la aplicación de buenas prácticas ambientales en temas de aire, la adopción de estrategias y políticas de compras públicas sostenibles y la gestión integral de residuos al interior del edificio. La articulación con el equipo ambiental fue fundamental ya que, en las reuniones, realizadas al menos una vez por semana, se generaban estrategias de mejora y se informaba acerca de los avances en cada proyecto.

A continuación, se relacionan las actividades desarrolladas por programa durante la fase de formulación:

**Programa de capacitación y sensibilización:** se elaboraron presentaciones en temas de separación en la fuente, gestión integral de residuos y sistema de gestión basura cero, con el fin de educar a la comunidad del CAM y velar por el mejoramiento continuo en cuanto al manejo integral de los residuos sólidos. De igual forma, en la propuesta se planteó la realización de una campaña de separación en la fuente, donde se informe acerca del nuevo código de colores, sin embargo, esto no fue posible dado que en el presupuesto destinado para el año 2020, no se incluyó un contrato para el cambio de señalética y rótulos de los puntos ecológicos. Por consiguiente, se decidió esperar al año 2021 para desarrollar las campañas ambientales, buscando evitar la confusión respecto al código de colores para la

separación en la fuente utilizado en el CAM de la Alcaldía de Medellín, el cual se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1. Código de colores para separación en la fuente utilizado en el CAM de la Alcaldía de Medellín.

Código de colores CAM	
Tipo de Residuo	Color
Cartón y papel	Gris 
Vidrio, plástico y metal	Azul 
Orgánicos	Crema 
Ordinarios	Verde 
Peligrosos	Rojo 

**Programa de comunicaciones:** durante la fase de diagnóstico se identificó una oportunidad de mejora respecto a las estrategias comunicacionales que se emplean en el CAM para

informar a los servidores y contratistas sobre las diferentes acciones que se realizan en la institución para adoptar una cultura de manejo integral de residuos. Por tanto, durante la fase de formulación se elaboraron, en articulación con la comunicadora del equipo ambiental, boletines y documentos informativos, los cuales brindan herramientas necesarias para realizar una adecuada separación en la fuente, participar de las diferentes estrategias de aprovechamiento de residuos implementadas en la institución, conocer los porcentajes mensuales de aprovechamiento y los tipos de residuos peligrosos, y, proporcionar consejos para ser un Ecociudadano mediante la aplicación de las buenas prácticas ambientales.

**Programa de separación en la fuente:** este programa fue apoyado mediante la supervisión del correcto uso de puntos ecológicos y del contrato con el cual se lograron suministrar equipos e insumos para implementar el PMIRS en el CAM y sedes externas de la Alcaldía de Medellín. Con el contrato se adquirieron insumos que mejorarán la operatividad de los procesos asociados a la recolección, transporte interno, recuperación y embalaje de residuos, así como, papeleras de 53 litros y contenedores de 360 litros de color verde, negro y blanco, los cuales obedecen al nuevo código de colores para la separación de residuos en la fuente. No obstante, para que la resolución se implemente en su totalidad, quedaron pendientes, para el contrato del próximo año, las señaléticas y rótulos de los puntos ecológicos.

**Programa de aprovechamiento:** los residuos sólidos reciclables susceptibles de aprovechamiento como el papel, cartón, vidrio, plástico y metal son recuperados y embalados diariamente en el centro de acopio de residuos sólidos del CAM de la Alcaldía de Medellín. Por tanto, evidenciando que el programa cuenta, actualmente, con actividades claras y definidas, y, es controlado diariamente mediante formatos de pesaje total y recuperado, hojas de cálculo, informes mensuales de aprovechamiento y certificados de entrega de material, otorgados por la corporación de recicladores formalizada Cornambiente, no se propusieron actividades de mejora.

**Programa de orgánicos:** en la propuesta de la práctica académica se planteó la elaboración de un procedimiento para el aprovechamiento y transporte de residuos al vivero municipal. Sin embargo, esta actividad no se pudo ejecutar, dado que el programa se vio afectado en un inicio por la emergencia sanitaria generada por la covid-19 y, posteriormente, por la inestabilidad del terreno donde estaba ubicado el compostador, por lo cual se procedió a generar las solicitudes para su reubicación, así como, las adecuaciones civiles y eléctricas necesarias para comenzar su operación en el año 2021.

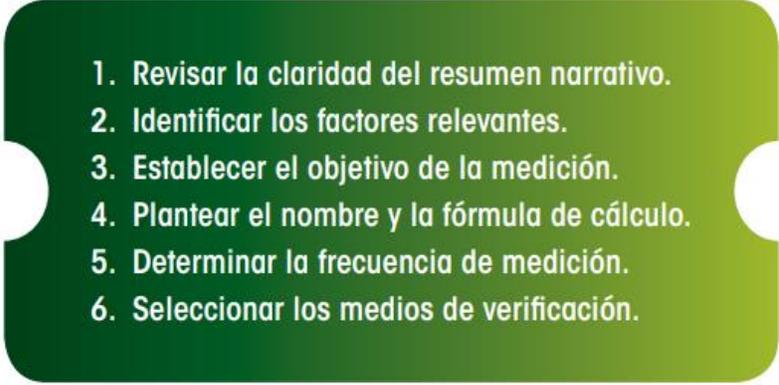
Cabe aclarar que, como medida de contingencia, se generó la idea de aprovechar los residuos orgánicos con un tercero “Earth Green”, empresa referente en el mercado colombiano para la gestión integral de residuos orgánicos, buscando minimizar el impacto ambiental generado por su inadecuada disposición, teniendo en cuenta que, por sus características, los residuos orgánicos son susceptibles de aprovechamiento.

**Programa de residuos peligrosos:** se apoyó la formulación del PMIRespel y sus anexos; plan de contingencia y formato de registro de generación de residuos peligrosos, con miras a cumplir con lo estipulado en el Decreto 4741 de 2005 y disminuir los riesgos causados tanto a la salud humana como al medio ambiente, entendiendo que los residuos peligrosos, por sus características, pueden generar efectos o daños no deseados.

El anexo donde se registran los residuos peligrosos generados en la institución se formuló con el fin de efectuar trazabilidad de los mismos. En el formato se relaciona: fecha, tipo de residuo, cantidad generada, unidad medida, nombre de la unidad o equipo generador, procedimiento o actividad, característica de peligrosidad, estado físico, manejo, responsable y existencia de ficha de seguridad. Esto se realiza para ejecutar campañas educativas y disminuir la generación de residuos peligrosos.

Ahora bien, al ser el objetivo principal de la práctica académica fortalecer los seis programas establecidos en el PMIRS del CAM de la Alcaldía de Medellín, es fundamental contar con indicadores que permitan realizar un seguimiento y posterior evaluación de los objetivos planteados, ya que, de esta manera, se puede conocer el cumplimiento y evolución de las metas propuestas. A continuación, se presenta una metodología clara para la formulación de indicadores, la cual fue tomada del Manual para el diseño y construcción de indicadores del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social<sup>13</sup>.

Figura 2. Metodología para formular un indicador. Fuente: Manual para el diseño y construcción de indicadores, Coneval.

- 
1. Revisar la claridad del resumen narrativo.
  2. Identificar los factores relevantes.
  3. Establecer el objetivo de la medición.
  4. Plantear el nombre y la fórmula de cálculo.
  5. Determinar la frecuencia de medición.
  6. Seleccionar los medios de verificación.

Los indicadores empleados para evaluar el desempeño de las actividades implementadas fueron los siguientes:

<sup>13</sup> CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL. Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México. 2013. p. 1-72.

$$I_{\text{residuos reciclables}} = \frac{\text{Cantidad de residuos reciclables aprovechados (Kg)}}{\text{Cantidad total de residuos generados (Kg)}} * 100$$

$$I_{\text{residuos orgánicos}} = \frac{\text{Cantidad de residuos orgánicos aprovechados (Kg)}}{\text{Cantidad total de residuos generados (Kg)}} * 100$$

$$I_{\text{comunicaciones}} = \frac{\text{Número de publicaciones realizadas}}{\text{Número de publicaciones propuestas}} * 100$$

$$I_{\text{capacitaciones}} = \frac{\text{Número de capacitaciones realizadas}}{\text{Número de capacitaciones propuestas}} * 100$$

### 5.3. Implementación

Durante esta fase se ejecutaron las actividades propuestas para fortalecer los diferentes programas establecidos en el PMIRS.

**Programa de capacitación y sensibilización:** se realizaron cuatro capacitaciones durante los cinco meses de práctica; la primera acerca de separación en la fuente, la cual estuvo dirigida al equipo de aseo y vigilancia de la Secretaría de Suministros y Servicios. La segunda a los auxiliares de aseo, donde se recaló la importancia de la labor que desempeñan en los procesos de recolección, transporte, recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos y, se brindaron los lineamientos necesarios para obtener los mejores resultados. Las últimas capacitaciones trataron de la certificación del Sistema de Gestión Basura Cero, el cual incluye todas las estrategias propuestas en el PMIRS, estas fueron dictadas al Comité Temático Interinstitucional de Producción y Consumo Sostenible y al Equipo de Comunicaciones, con el fin de divulgar la información a los diferentes grupos de interés.



Figura 3. Activación sobre manejo integral de residuos sólidos a auxiliares de aseo.

**Programa de comunicaciones:** se publicaron al menos tres piezas mensuales en el medio de comunicación interno de la Alcaldía de Medellín, Boletín al Día, el cual es enviado vía correo electrónico a los funcionarios y servidores con las noticias y temas más relevantes; algunas de las piezas publicadas se presentan en la figura 4. Adicionalmente, se enviaron imágenes vía WhatsApp, figura 5, donde se comunica el porcentaje de aprovechamiento mensual de residuos sólidos, buscando animar a la comunidad del CAM a separar los residuos adecuadamente, participar de las estrategias de aprovechamiento como botellas de amor y tapitas por la vida y aplicar las buenas prácticas ambientales en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.



Figura 4. Piezas publicadas en boletín al día.



Figura 5. Imágenes de aprovechamiento enviadas vía WhatsApp.

De igual forma, se apoyó la elaboración de dos videos donde se promulgan las diferentes estrategias de aprovechamiento que se han incorporado en el CAM de la Alcaldía de Medellín; tapitas por la vida, llena una botella de amor, aprovechamiento de residuos reciclables y orgánicos, entre otros, buscando lograr que, mediante acciones conscientes, voluntarias y técnicas, se disminuya la cantidad de residuos sólidos que se depositan en rellenos sanitarios.

**Programa de separación en la fuente:** la implementación de la Resolución 2184 de 2019 no se pudo realizar durante el periodo de práctica, dado que no existía una necesidad en el Plan Anual de Adquisiciones de la Secretaría de Suministros y Servicios para el cambio de señalética y rótulos de los puntos ecológicos utilizados actualmente, figura 6. De ahí que, a pesar de contar con otros insumos como los recipientes de 53 litros color verde, blanco y negro, los cuales remplazarían las unidades de almacenamiento ubicadas a un costado de las impresoras, en las cocinetas de los diferentes pisos y otros lugares estratégicos, no se pudo implementar el nuevo código de colores, pensando en evitar la confusión en los servidores respecto a los lugares donde deben depositar los residuos de acuerdo con sus características.



Figura 6. Punto ecológico utilizado en el CAM de la Alcaldía de Medellín.

**Programa de aprovechamiento:** este programa fue apoyado mediante visitas al centro de acopio de residuos sólidos del CAM, realizadas al menos dos veces por semana, con el fin de supervisar los procesos de reclasificación, pesaje y embalaje de residuos sólidos (figura 7), entendiendo que es fundamental para aumentar los porcentajes de aprovechamiento. Adicionalmente, se digitalizaron los datos de pesaje total, pesaje recuperado de residuos reciclables y orgánicos, con el fin de calcular los indicadores, realizar informes mensuales para la toma de decisiones y ejecutar las acciones necesarias en caso de observar una disminución en el porcentaje mensual de aprovechamiento.

Por otra parte, se gestionó semanalmente la entrega de residuos reciclables; papel, cartón, plástico, metal y vidrio a la corporación de recicladores formalizada, Cornambiente, quien

comercializa el material y permite su reincorporación a los ciclos productivos y económicos, logrando aplicar el modelo de economía circular.

Finalmente, se realizó la entrega mensual de botellas de amor, ubicadas en el contenedor que se muestra en la figura 8, a los centros de acopio autorizados por la fundación Botellas de Amor, buscando contribuir con esta estrategia innovadora que permite disminuir la cantidad de residuos plásticos que terminan en rellenos sanitarios, al transformarlos en una obra comunitaria que beneficia a personas y comunidades vulnerables, mediante la donación de estructuras como viviendas, parques infantiles y mobiliario escolar.



Figura 7. Residuos reciclables embalados, para entrega a Cornambiente.

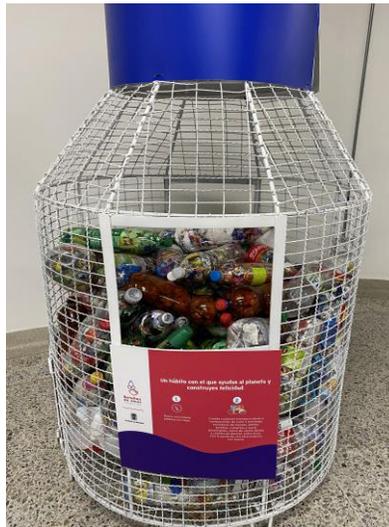


Figura 8. Contenedor de botellas de amor en el CAM de la Alcaldía de Medellín.

**Programa de orgánicos:** las actividades ejecutadas durante la fase de implementación de este programa fueron la supervisión diaria de la ruta de recolección y posterior reclasificación y pesaje de residuos orgánicos en el centro de acopio de residuos del CAM, y, la gestión para

la entrega periódica de este material a la empresa Earth Green, quien transforma los residuos en abono mediante un proceso de digestión aerobia.

**Programa de residuos peligrosos:** este programa se apoyó mediante el embalaje, rotulación (figura 9) y gestión para la disposición final de residuos peligrosos generados al interior del CAM, con la empresa de servicios públicos de aseo EMVARIAS, cada vez que era necesario. Así mismo, se envió para aprobación el PMIRespel con sus respectivos anexos para proceder con la implementación del mismo.

Cabe resaltar que el centro de acopio de residuos peligrosos se está acondicionando de acuerdo con las exigencias establecidas en la normativa ambiental vigente, buscando disminuir los riesgos generados por su incorrecto almacenamiento.



Figura 9. Embalaje y rotulado de residuos peligrosos.

#### 5.4. Seguimiento

En la fase de seguimiento se evaluaron los indicadores y se analizaron los resultados para determinar el desempeño de las diferentes estrategias implementadas en la institución, con el fin de establecer acciones de mejora en caso de ser necesario. Así mismo, se realizaron recorridos constantes para ejercer control y vigilancia sobre el manejo de los residuos en el edificio, inspeccionando la separación en la fuente y el uso correcto de los puntos ecológicos, por parte de los auxiliares de aseo, funcionarios y contratistas del CAM de la Alcaldía de Medellín, buscando mejorar continuamente.

En la figura 10 se presentan evidencias de los recorridos, donde se observa el uso incorrecto de las unidades de almacenamiento, al ubicar bolsas de color diferente (derecha), o depositar, en las unidades de almacenamiento, residuos que no corresponden (izquierda), por tanto, es importante que para el próximo año se continúe con las campañas ambientales, buscando un fortalecimiento en la cultura de separación de residuos, entendiendo que es la base de la

adecuada gestión de residuos, ya que de esta actividad depende el aprovechamiento, tratamiento y disposición de los residuos sólidos de acuerdo a las características.



Figura 10. Incorrectas prácticas de manejo de residuos realizadas en el CAM de la Alcaldía de Medellín

## 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En los cinco meses de la practica académica se logró impactar y concientizar a servidores y contratistas de la Alcaldía de Medellín respecto al manejo adecuado de los residuos sólidos, mediante el programa de comunicaciones y el programa de sensibilización y capacitación; al realizar cuatro jornadas de capacitación y publicar al menos 3 boletines por mes, brindando las herramientas necesarias para que los servidores conozcan y adopten las buenas prácticas ambientales en sus acciones cotidianas, buscando obtener mejores resultados en las estrategias de reducción, reutilización y aprovechamiento de residuos sólidos.

Es importante señalar que, la generación total de residuos al interior del CAM está directamente relacionada con el flujo de personas que visitan diariamente la institución, por consiguiente, la presente emergencia sanitaria y la modalidad de trabajo en casa impactó la prestación de servicios administrativos y de atención a la ciudadanía de manera presencial, dando como resultado una disminución en la generación de residuos respecto a los datos del año anterior, el cual concurrió de manera normal.

En la figura 11, se presenta el comportamiento de los datos de generación mensual de residuos durante el 2020, donde es evidente que en los meses de práctica la generación de residuos tuvo una tendencia creciente, dadas las medidas de reactivación gradual que se implementaron en el municipio. No obstante, es claro que los valores son menores a los

alcanzados durante el primer trimestre del año, como consecuencia de lo mencionado anteriormente.

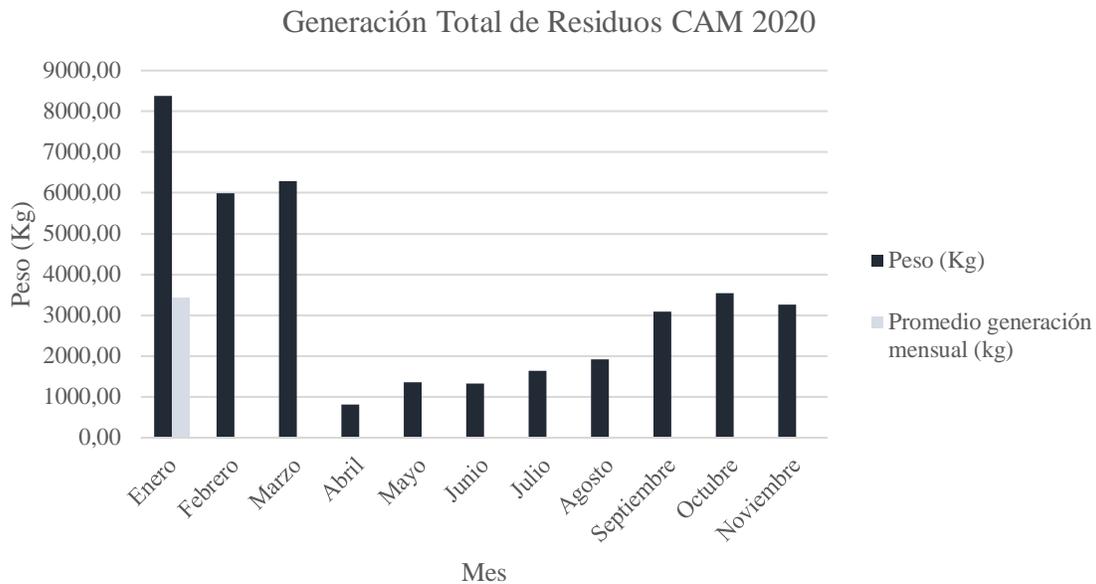


Figura 11. Diagrama de barras de generación mensual de residuos sólidos en el CAM de la Alcaldía de Medellín.

Del mes de julio al mes de noviembre del 2020, en el Centro Administrativo Municipal se generaron 13454,45 kg de residuos sólidos, de los cuales se recuperaron 6538,64 kg. Este material podrá ser efectivamente reincorporado a las cadenas productivas y económicas, permitiendo la disminución de extracción y consumo de materias primas vírgenes, la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero y la prolongación de la vida útil de los rellenos sanitarios. Igualmente, se evidenció un incremento en el porcentaje de aprovechamiento promedio de residuos sólidos en un 3,86%, el cual se calculó comparando los porcentajes promedio de enero a junio (44,61%) y de junio a noviembre (48,48%), presentados en la tabla 3. Cabe resaltar que se tomó el valor de aprovechamiento del mes de junio en ambas muestras, con el fin de tener la misma cantidad de datos.

Tabla 2. Datos de generación y aprovechamiento de residuos sólidos en el CAM de la Alcaldía de Medellín.

Mes	Total de residuos aprovechados (Kg)	Total de residuos generados (Kg)	%
Enero	3958,80	8381,10	47,23
Febrero	2234,80	5992,50	37,29
Marzo	1615,87	4134,20	39,09

Abril	419,50	817,80	51,30
Mayo	615,30	1361,20	45,20
Junio	633,00	1330,50	47,58
Julio	857,00	1639,80	52,26
Agosto	861,70	1928,51	44,68
Septiembre	1404,50	3085,20	45,52
Octubre	1618,80	3536,20	45,78
Noviembre	1796,64	3264,74	55,03

En la tabla 3 se presentan los porcentajes promedio de aprovechamiento de residuos según el tipo; orgánicos y reciclables, los cuales fueron calculados haciendo uso de los indicadores propuestos en la metodología. Se observa un incremento en ambos valores, gracias a las diferentes estrategias implementadas durante el desarrollo de la práctica académica.

Es de anotar que el porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos alcanza valores mínimos dada la escasa generación de este tipo de residuos y las dificultades que se han tenido respecto a las condiciones locativas y operativas del sistema autónomo de compostaje.

Tabla 3. Valores de porcentaje promedio de aprovechamiento de residuos.

% Aprovechamiento de residuos		
Residuo \ Periodo	Primer semestre 2020	Segundo semestre 2020
Orgánicos	0,57	1,49
Reciclables	44,05	46,99
Totales	44,61	48,48

Por su parte, en la figura 12 se observa que, de los 6484,50 kg de residuos recuperados en el centro de acopio de residuos sólidos del CAM, el 33,07% equivale a cartón, seguido de papel archivo y plega, esto se debe a las actividades administrativas que se realizan en la institución. Por tanto, se deben establecer medidas que permitan un consumo responsable de estos materiales, ejemplo es la estrategia de cero papel reglamentada en el Acuerdo 14 de 2014 de la Alcaldía de Medellín.

% Material Recuperado Julio - Noviembre 2020

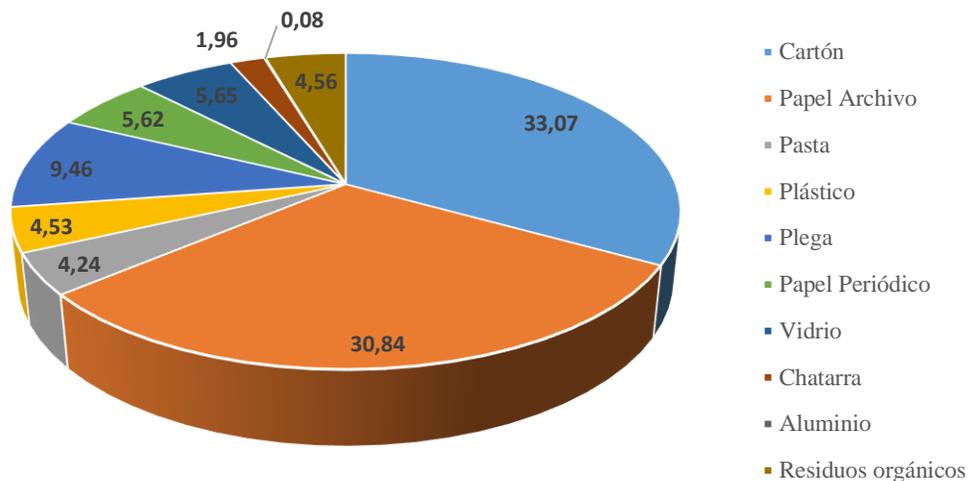


Figura 12. Diagrama circular del porcentaje de material recuperado durante el periodo de tiempo comprendido entre julio y noviembre de 2020.

Otro resultado de la práctica académica fue la adquisición de recipientes y contenedores que obedecen el nuevo código de colores; verde para aprovechables orgánicos, blanco para aprovechables y negro para no aprovechables, reglamentado en la Resolución 2184 de 2019, para lo cual fue fundamental la supervisión y comunicación constante con los proveedores.

De igual forma, se culminó la formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos del CAM de la Alcaldía de Medellín, con miras a cumplir con la normativa ambiental vigente y dejar estipulados todos los lineamientos técnicos, administrativos y operativos para mejorar el manejo integral de los residuos peligrosos en las instalaciones. El plan viene acompañado de un formato que permitirá ejercer trazabilidad a la generación de los mismos y establecer las medidas correctivas en caso de requerirse.

Finalmente, se actualizó el PMIRS del CAM de la Alcaldía de Medellín para incorporar la Resolución 2184 de 2019 y los requisitos exigidos por el Sistema de Gestión Basura Cero, con el objetivo de lograr la certificación Sistema de Gestión Basura Cero, otorgada por el ICONTEC. Durante el proceso de certificación se participó en tres jornadas de evaluación, realizadas por la organización no gubernamental Basura Cero Global, donde se efectuaron observaciones respecto a los aspectos que se podían mejorar para fortalecer los requisitos solicitados en el sistema. Posteriormente, se ejecutaron dos auditorías por parte del ICONTEC, en las cuales se obtuvieron excelentes resultados; esto se evidencia con la certificación otorgada en categoría oro, gracias al cumplimiento del 96,9% de los requisitos evaluados, generando un orgullo para el equipo ambiental de la Secretaría de Suministros y Servicios y el alcalde de Medellín, Daniel Quintero Calle, entendiendo que es una

certificación que da cuenta de las buenas prácticas ambientales, en el marco de los residuos sólidos, que se desarrollan al interior de la institución.

## **7. CONCLUSIONES**

El Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos es una herramienta fundamental para fortalecer el manejo de los residuos en las instituciones, ya que en él se establecen todas los lineamientos y estrategias de prevención, minimización, recolección, transporte, reutilización, aprovechamiento y disposición final, con el objetivo de disminuir la presión sobre el medio ambiente y promover el desarrollo sostenible. Esto se puede evidenciar con los resultados logrados en el CAM de la Alcaldía de Medellín, desde la implementación del PMIRS, obteniendo no sólo beneficios ambientales, sino también económicos y sociales, al contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los recicladores y participar de las diferentes estrategias con impacto social como botellas de amor y tapitas por la vida.

En el PMIRS del CAM de la Alcaldía de Medellín se tienen establecidos seis programas que fueron impactados positivamente durante la práctica académica, mediante la supervisión, orientación e implementación de actividades encaminadas al mejoramiento continuo, buscando fomentar una cultura de manejo integral de residuos en la comunidad del CAM que propenda por la reducción, reutilización y aprovechamiento de los residuos generados al interior de la institución.

Como resultado del fortalecimiento de los programas y la aplicación de buenas prácticas ambientales, se logró aumentar el porcentaje de aprovechamiento en un 3,86%, evidenciando la aplicación del modelo de economía circular, donde los residuos, en lugar de ser tratados como desechos, son considerados materia prima, objeto de reutilización y aprovechamiento.

Cabe resaltar que, no fue posible implementar la Resolución 2184 de 2019, dado que no se suministró la totalidad de los contenedores, recipientes y señalizaciones que obedecen al nuevo código de colores. No obstante, se apoyó la supervisión del contrato por medio del cual se adquirieron recipientes de 53 litros de colores verde, blanco y negro y, se realizó una cotización para proceder con el cambio de señaléticas y rótulos de los puntos ecológicos en el 2021.

Finalmente, se apoyó la gestión ambiental en la institución mediante la participación del proceso de certificación del Sistema de Gestión Basura Cero, el cual es muy importante para el CAM de la Alcaldía de Medellín, ya que demuestra la correcta implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos -PMIRS y el compromiso de mejora medioambiental por sus buenas prácticas relacionadas con la gestión de residuos sólidos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Decreto 4741 (30, diciembre, 2005).  
Por el cual se reglamente parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Resolución 2184. (26, diciembre, 2019). Por la cual se modifica la resolución 668 de 2016 sobre uso racional de las bolsas plásticas y se adoptan otras disposiciones.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2981 (20, diciembre, 2013).  
Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.

CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL. Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México. 2013. p. 1-72.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Guía Metodológica para la Formulación de Indicadores. (2009). p. 1-33.

LETT, Lina A. Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular. En: Revista Argentina de Microbiología. 2014. Vol. 46, No. 1. p. 1-2.

MEDELLÍN. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá. p. 1-47.

MEDELLÍN. Decreto 0440. (30, marzo, 2009). Por medio del cual se Adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) del Área Metropolitana del Valle de Aburra y se dictan disposiciones generales para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Medellín.

MEDELLÍN. Resolución SSS201950061544. (04, julio, 2019). Por medio de la cual se adopta el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Centro Administrativo Municipal. p. 1-154.

STUBBS, Edgardo Alberto. Indicadores de desempeño: naturaleza, utilidad y construcción. En: Ci.Inf. Brasil. 2004. Vol. 33. No.1.

KISS KÖFALUSI, Gábor y ENCARNACIÓN AGUILAR, Guillermo. Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en los sitios de disposición final. En: Gaceta Ecológica. México. 2006. Vol. 79. p 39-51.