

**Propuesta metodológica para la formulación e implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos domiciliarios - PMIRSD en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones del municipio de Itagüí, Antioquia**

Faber Esteban Gil Acosta

Asesor

Juan Carlos Amézquita Salazar

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Maestría en Gerencia de Proyectos

2024

## Resumen

El proyecto consiste en generar una propuesta metodológica para la formulación del Plan de Manejo Integral de residuos sólidos - PMIRS en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones especialmente para el municipio de Itagüí, Antioquia, sin embargo, puede ser de aplicación Nacional de acuerdo con la normatividad Nacional existente. La propuesta será aplicada en el conjunto residencial de apartamentos Zanetti del municipio de Itagüí, Antioquia.

El documento ofrece datos relativos a la administración de residuos sólidos a nivel global, continental, nacional y regional, facilitando al lector su contextualización para el tratamiento de la propuesta metodológica y su implementación. Así mismo, el documento generado les servirá a los integrantes del consejo de administración y al equipo administrativo de la copropiedad, como un instrumento de diagnóstico sobre la situación actual de los residuos sólidos y el plan para realizar una gestión adecuada de los residuos sólidos generados en la copropiedad, con la finalidad de buscar su aprovechamiento, su comercialización, su adecuado almacenamiento y su presentación a la empresa de servicio público domiciliario de aseo. Por último, se proyecta un presupuesto destinado a la divulgación e implementación de las actividades sugeridas para una gestión eficiente de residuos sólidos en el complejo residencial de apartamentos Zanetti, perteneciente al municipio de Itagüí, Antioquia.

***Palabras clave:*** Residuos, Plan De Manejo, Residuos Sólidos, Gestion, Aprovechamiento.

### **Abstract**

The project consists of generating a methodological proposal for the formulation of the Integral Plan of Solid Waste Management - PMIRS in units, residential complexes and urbanizations especially for the municipality of Itagüí, Antioquia, however, can be applied National according to the existing national regulations. The proposal will be implemented in the residential complex of Zanetti apartments in the municipality of Itagui, Antioquia.

The document contains information on solid waste management in the global, continental, national and regional context, allowing the reader to contextualize it for the approach of the methodological proposal and its implementation. Also, the document generated will serve the management and the board of directors of the co-ownership, as a diagnostic tool on the current situation of solid waste and the plan to carry out an adequate management of the solid waste generated in co-owning, in order to look for its use, its marketing, its adequate storage and its presentation to the company of public services of household toilets. Finally, a budget is projected for the socialization and implementation of the proposed activities for the proper management of solid waste in the residential complex of the Zanetti apartments, of the municipality of Itagui, Antioquia.

***Keywords:*** Integrated Waste Management, Management Plans, Household Solid Waste

## Tabla de Contenido

Introducción .....	13
Formulación del Problema .....	14
Título del Proyecto .....	14
Línea y Sub Línea de Investigación .....	14
Descripción del Problema .....	14
Conflicto (No Conformidad) que da Lugar al Desarrollo Del Problema .....	15
Formulación del Problema .....	16
Alcance del Proyecto.....	16
Justificación .....	17
Impactos Generados .....	19
Contaminación del Aire.....	19
Contaminación del Suelo y Agua .....	19
Afectación de la Flora y Fauna.....	19
Justificación de la Metodología Propuesta Aplicada en un Conjunto Residencial.....	20
Objetivos.....	23
Objetivo General .....	23
Objetivos Específicos.....	23
Marco Referencial y Conceptual .....	24
Marco Referencial .....	24
Marco Conceptual .....	27
Conceptos y Definiciones.....	27
Marco Normativo .....	28
Desglose del Marco Normativo.....	29
Marco Teórico.....	31
Gestión de Residuos - Historia .....	31
Marco Contextual.....	36
Población Mundial y la Gestión de Residuos Sólidos.....	36
Residuos Sólidos en Colombia y su Gestión.....	38
Estado de la Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia .....	42
Gestión Regional de Residuos Sólidos - Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA .....	45
Metodología .....	48
Tipo de Estudio .....	49

Resultados.....	50
Consulta Bibliográfica.....	50
Metodología de la Consulta Bibliográfica .....	51
Criterios de Selección.....	51
Fuentes de Información.....	51
Resultados de la Consulta Bibliográfica.....	52
Definición Metodológica Para la Formulación de un PMIRSD .....	53
Método Waterfall o de Cascada .....	54
Método Agile vs Método de cascada .....	54
Fase 1. Diagnóstico y formulación.....	55
Conformación Equipo Formulator o Gestor .....	55
Cargos y Funciones del Equipo Formulator o Gestor .....	56
Funciones Generales del Equipo Formulator o Gestor:.....	58
Stakeholders y Diagnóstico Gestion Interna .....	59
Stakeholders.....	59
Registro de Interesados.....	59
Gestión y Análisis de los Interesados .....	60
Plan de Gestión de los Interesados .....	61
Mantener – Informados .....	62
Monitorear (Esfuerzo Mínimo) .....	63
Involucrar y Atraer Activamente.....	63
Control a los Grupos de Interés .....	63
Gestión Interna - Diagnóstico .....	64
Población e Infraestructura .....	64
Presentación de Residuos .....	64
Separación en la Fuente.....	65
Almacenamiento .....	65
Recolección y Transporte .....	68
Generación de Residuos .....	68
Aforo y Caracterización .....	68
Proceso Para el Aforo .....	69
Caracterización de Residuos.....	74
Diagnóstico Gestión Externa.....	78
Aprovechamiento.....	78

Recolección y Transporte .....	78
Definición de las Necesidades Educativas y de Infraestructura.....	78
Plan Para el Tratamiento de las Necesidades – Plan de Manejo.....	79
Árbol de Problemas .....	79
Plan de Implementación .....	82
Indicadores de Seguimiento .....	82
Indicadores de Gestión .....	82
Indicadores de Destinación.....	83
Indicadores de Efectividad .....	83
Fase 2: Plan de Contingencia, Socialización e Implementación.....	83
Formulación Plan de Contingencias.....	83
Socialización e Implementación del PMIRS.....	85
Proyección del PMIRS para el conjunto residencial de apartamentos Zanetti. Implementación y Resultados de la Metodología Propuesta .....	86
Caso de Implementación .....	86
Conformación Equipo Formulator o Gestor .....	86
Resultados de la Implementación de la Metodología Propuesta Para la Formulación del PMIRSD .....	88
Consulta Bibliográfica.....	88
Aplicación de la Propuesta .....	88
Stakeholders – Interesados en la Formulación PMIRS .....	88
Mantener – Informados. ....	93
Monitorear (Esfuerzo Mínimo) .....	93
Involucrar y Atraer Activamente.....	93
Gestión Interna - Diagnostico .....	96
Población e Infraestructura.....	96
Presentación de Residuos .....	97
Separación en la Fuente.....	98
Almacenamiento .....	101
Recolección y Transporte .....	107
Generación de Residuos .....	107
Aforo de Residuos en Zanetti .....	107
Caracterización de Residuos en Zanetti.....	110
Resultados de la Caracterización.....	113
Aprovechamiento.....	114

Recolección y Transporte .....	115
Definición de las Necesidades Educativas y de Infraestructura.....	116
Plan Para el Tratamiento de las Necesidades – Plan de Manejo.....	119
Árbol de Problemas .....	119
Definición de Objetivos del PMIRS.....	119
Objetivo General del PMIRS.....	119
Objetivos Específicos del PMIRS .....	120
Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Conjunto Residencial de Apartamentos Zanetti del Municipio de Itagüí, Antioquia.....	120
Plan de Implementación .....	125
Situaciones de Emergencia.....	141
Socialización e Implementación del PMIRS .....	144
Conclusiones.....	145
Referencias Bibliográficas .....	148

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Vida Útil de los Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia</i> .....	44
<b>Tabla 2</b> <i>Modelo Formato para el Registro de Interesados</i> .....	59
<b>Tabla 3</b> <i>Modelo Formato para el Análisis de los Grupos de Interés</i> .....	61
<b>Tabla 4</b> <i>Lista de Chequeo Propuesta para el Diagnóstico Almacenamiento de Residuos</i> .....	66
<b>Tabla 5</b> <i>Formato Consolidación de los Pesos en Cada Torre o Bloque</i> . ....	71
<b>Tabla 6</b> <i>Formato Consolidación Aforos Realizados Día de Recolección</i> .....	73
<b>Tabla 7</b> <i>Formato Consolidación Totales Días de Recolección</i> . ....	74
<b>Tabla 8</b> <i>Formato Listado Necesidades</i> .....	79
<b>Tabla 9</b> <i>Formato Actividades</i> .....	81
<b>Tabla 10</b> <i>Formato Eventos de Riesgo</i> .....	84
<b>Tabla 11</b> <i>Equipo Formulator o Gestor - PMIRS Zanetti</i> .....	87
<b>Tabla 12</b> <i>Registro de Interesados</i> .....	90
<b>Tabla 13</b> <i>Análisis Interesados (Grupos Focales)</i> .....	94
<b>Tabla 14</b> <i>Presentación de Residuos para Recoleccion</i> .....	98
<b>Tabla 15</b> <i>Chequeo del Almacenamiento de Residuos Ordinarios</i> .....	102
<b>Tabla 16</b> <i>Chequeo del Almacenamiento de Residuos Aprovechables</i> .....	105
<b>Tabla 17</b> <i>Generación de Residuos por Torre – Día Recolección</i> . ....	109
<b>Tabla 18</b> <i>Consolidación Generación de Residuos – Día Recolección</i> .....	109
<b>Tabla 19</b> <i>Caracterización de los Residuos Sólidos</i> .....	113
<b>Tabla 20</b> <i>Listado de Necesidades del PMIRS</i> . ....	117
<b>Tabla 21</b> <i>Descripción de Actividades</i> .....	120
<b>Tabla 22</b> <i>Plan de Implementación</i> . ....	126

<b>Tabla 23</b> <i>Acciones de Respuesta Ante Eventos de Emergencia</i> .....	141
<b>Tabla 24</b> <i>Números Telefónicos para la Atención de Emergencias en Itagüí, Antioquia</i> .....	143

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Generación de Residuos a Nivel Regional</i> .....	37
<b>Figura 2</b> <i>Metodología Waterfall Para la Formulación de la Propuesta Metodológica</i> .....	55
<b>Figura 3</b> <i>Homogenización y Conformación de los Cuadrantes.</i> .....	77
<b>Figura 4</b> <i>Clasificación por Tipo de Residuos.</i> .....	77
<b>Figura 5</b> <i>Esquema Árbol de Problemas. Integración Causa – Efecto.</i> .....	80
<b>Figura 6</b> <i>Torres, Fachada y Áreas Comunes</i> .....	97
<b>Figura 7</b> <i>Punto para la Separación de Residuos Aprovechables o Reciclables de Cada Torre.</i> ...99	
<b>Figura 8</b> <i>Punto para la Separación de Residuos Especiales</i> .....	99
<b>Figura 9</b> <i>Puntos para la Separación de Residuos en Zonas Comunes Parque Infantil y Pisc...</i> 100	
<b>Figura 10</b> <i>Punto de Almacenamiento de Residuos en Cada Torre.</i> .....	101
<b>Figura 11</b> <i>Punto de Almacenamiento de Residuos Aprovechables.</i> .....	104
<b>Figura 12</b> <i>Aforo – 2 de Febrero. Torre 1</i> .....	108
<b>Figura 13</b> <i>Aforo – 2 de Febrero. Torre 2</i> .....	108
<b>Figura 14</b> <i>Acondicionamiento del Lugar para la Caracterización.</i> .....	111
<b>Figura 15</b> <i>Homogenización de la Muestra.</i> .....	111
<b>Figura 16</b> <i>Cuarteo y Descarte.</i> .....	111
<b>Figura 17</b> <i>Clasificación y Pesaje de los Residuos.</i> .....	112
<b>Figura 18</b> <i>Caracterización Porcentual de los Residuos Sólidos.</i> .....	113
<b>Figura 19</b> <i>Recibo del Material Aprovechable Comercializado.</i> .....	115
<b>Figura 20</b> <i>Recolección y Transporte de Residuos.</i> .....	116
<b>Figura 21</b> <i>Esquema Árbol de Problemas.</i> .....	119
<b>Figura 22</b> <i>Adecuación Acopios de Residuos Aprovechables en Cada Torre.</i> .....	139

**Figura 23** *Piezas Digitales Diseñadas* .....139

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Modelo Matriz del PMIRSD</i> .....	<b>153</b>
<b>Apéndice B</b> <i>Formato Ingreso Nuevos Residentes</i> .....	<b>154</b>

## **Introducción**

El presente documento tiene la intención de proponer una metodología para la formulación de planes de manejo integral de residuos sólidos - PMIRS en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones, especialmente para el municipio de Itagüí, Antioquia, sin embargo, podrá ser acogido como una herramienta para la reglamentación del proyecto Ley 414 de 2020 la cual plantea la obligatoriedad de los PMIRS en todo el territorio nacional colombiano.

El texto se constituye por 6 capítulos, en donde se desarrolla la temática de la gestión de residuos. En el capítulo 1 se encuentra la formulación de la pregunta problema con el cual se plantea la necesidad de formular una propuesta metodológica para la formulación de un PMIRS. El capítulo 2 y 3 plantea las razones por las cuales se justifica la propuesta metodológica y se define el objetivo principal de la propuesta y objetivos secundarios a desarrollar en el documento. El capítulo 4 es uno de los más extensos y allí se plantea todo el marco referencial, conceptual, normativo y teórico, que sustenta el planteamiento de la propuesta metodológica. Así mismo se desarrolla la propuesta y se aborda cada una de las fases definidas. En el capítulo 5 se realiza la aplicación real de la propuesta metodológica a el conjunto residencial de apartamentos Zanetti del municipio de Itagüí, Antioquia y finalmente en el capítulo 6, se encuentran las conclusiones tanto al planteamiento de la propuesta como a la aplicación de esta.

## **Formulación del Problema**

### **Título del Proyecto**

Propuesta metodológica para la formulación e implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos domiciliarios - PMIRSD en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones del municipio de Itagüí, Antioquia.

### **Línea y Sub Línea de Investigación**

Línea: Dinámica Organizacional. Sub línea: Gestión de procesos organizacionales, según el Acuerdo 101 del 24 de noviembre de 2017, artículo 23.

### **Descripción del Problema**

El aumento en el consumo de productos de único uso, así como productos que requieren materias primas provenientes de recursos naturales y el acelerado crecimiento de la población en el mundo, ocasionan un aumento casi incontrolado en la generación de residuos sólidos (Núñez, A , Rodríguez, D, & Subiza, D, 2016). Esta generación de residuos impacta la vida útil de los vertederos o rellenos sanitarios, genera problemas de salud pública, contaminación de fuentes hídricas subterráneas y superficiales, alto consumo energético para la generación de materias primas, deterioro de lugares, emisiones atmosféricas y proliferación de olores y vectores. (Hernánde-Berriel, y otros, 2016)

Ahora bien, existen políticas públicas nacionales para la gestión de residuos sólidos a nivel municipal, denominados Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, en los cuales se establecen planes, programas, proyectos y actividades con el fin de educar, sensibilizar y orientar a la población para realizar una adecuada gestión de los residuos, partiendo principalmente de la separación en la fuente. Es allí precisamente donde existe un vacío tanto normativo como operativo, ya que se aborda el tema desde un nivel municipal y no particular

para generadores de mayor impacto, tales como unidades residenciales, instituciones educativas, centros comerciales, industrias y comercios entre otros. A los grandes generadores de primer nivel, se deben proyectar los programas y/o metodologías que permitan orientar a los generadores de residuos sólidos para caracterizar y aforar los residuos, separar, comercializar y analizar la posibilidad de implementar la estrategia de economía circular en los procesos productivos, analizar la alternativa de comercialización del material susceptible de aprovechamiento, realizar una óptima segregación de residuos desde la fuente.

### **Conflicto (No Conformidad) que da Lugar al Desarrollo Del Problema**

La Resolución 754 de 2014 fue promulgada en Colombia, para la formulación de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS municipales, sin embargo, las estrategias a implementar se quedan cortas, debido a que no se gestiona directamente sobre los grandes generadores de residuos en los municipios. Es decir; la gestión debe realizarse directamente en la fuente, con el fin de aportar a los indicadores municipales. Orientar a los grandes generadores de primer nivel, sobre la formulación de planes, programas y proyectos encaminados a prevenir, minimizar, reutilizar, comercializar, tratar y finalmente disponer, facilitará la gestión de los residuos en el orden municipal. Algunos municipios actual y especialmente en el Departamento de Antioquia cuentan con resoluciones que de manera obligatoria exigen que los grandes generadores cuenten con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS, sin embargo, estas resoluciones no tienen una manual o guía para la formulación de los mismos. Especialmente y para el caso de estudio e implementación que realizaremos en el presente documento, el municipio de Itagüí, Antioquia cuenta con el Decreto 597 de 2022, por medio del cual se dictan normas para el manejo integral de los residuos sólidos (PMIRS) en urbanizaciones cerradas, centros comerciales, grandes generadores, hoteles y lotes baldíos, sin embargo; no se

otorgan lineamientos para el diagnóstico, proyección e implementación de un plan para el manejo de residuos. De acuerdo con lo anterior se plantea la siguiente pregunta problema.

### **Formulación del Problema**

¿Cómo diseñar una metodología para la proyección de un Plan para el Manejo de Residuos Sólidos PMIRS en Colombia, que pueda ser acogida especialmente por urbanizaciones y conjuntos residenciales cerrados y además en centros comerciales, grandes generadores, hoteles e instituciones educativas en Colombia?

### **Alcance del Proyecto**

El alcance del proyecto es de orden nacional, aplicable a urbanizaciones y conjuntos residenciales cerrados, centros comerciales, grandes generadores, hoteles e instituciones educativas y el cual deberá ser acogido por municipios, indistintamente de su categoría. Principalmente la propuesta se centra en la elaboración de una metodología para la formulación de planes de manejo integral de residuos sólidos a grandes generadores de residuos sólidos tales como urbanizaciones y conjuntos residenciales cerrados, centros comerciales, hoteles e instituciones educativas en Colombia, que permita aportar a las metas de los Planes de Gestión Integral de residuos Sólidos – (PGIRS) Municipales, y la cual será aplicada específicamente en el conjunto residencial de apartamentos Zanetti ubicada en el municipio de Itagüí, Antioquia, como ejercicio práctico y aplicable de la metodología propuesta. La propuesta metodológica contiene la generación de un documento con cada uno de los componentes para el diagnóstico y propuesta de programas y actividades a implementar por parte de la copropiedad. Así mismo, contempla la formulación, más no la implementación, en tanto la misma deberá estar bajo el criterio y responsabilidad del equipo de administración.

## **Justificación**

En el mundo, la generación de residuos sólidos y su adecuada gestión se ha convertido en tema prioritario por parte de las naciones, dados los efectos negativos que estos generan en el ambiente, en la salud y en el desarrollo y disminución de la pobreza. En línea con lo anterior, la Asamblea General de las Naciones Unidas (AG-ONU), en el año 2015, diseña 17 objetivos globales; cuya finalidad es la de lograr un futuro mejor y más sostenible para todos. Estos Objetivos son conocidos como: Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS y mediante la fijación de indicadores y metas se establece la agenda 2030 en la cual se determina la década comprendida entre los años 2020 y 2030 para el cumplimiento de la mayoría de los objetivos, aunque existen objetivos a los cuales no se fijó un tiempo para su cumplimiento. (Chanona Burguete, 2017). Durante el año 2020, por motivos de la pandemia generada por el COVID – 19, se generaron inconvenientes mundiales para el logro de las metas y el cumplimiento de los indicadores.

Ahora bien, Colombia como país que pertenece a la Naciones Unidas, desarrolla el documento CONPES 3874 como una política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario denominada: Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos la cual está conformada por (4) cuatro ejes estratégicos.

Fomentar la economía circular, mediante el diseño de herramientas en el contexto de la administración integral de residuos sólidos.

Impulsar la cultura y educación en la gestión de residuos sólidos.

Propiciar un ambiente institucional favorable para la colaboración entre los participantes que fomente la eficiencia en la administración holística de residuos sólidos.

Optimizar el monitoreo, la verificación y la generación de reportes que consoliden el informe de estado sector y propicien el seguimiento a las políticas públicas relacionadas a la adecuada gestión de residuos. (Colombia. Departamento Nacional de Planeación, 2016, pp. 5-6)

La política dispone de un presupuesto de \$ 187.578 millones de pesos para su implementación entre 2016 y 2030, con el objetivo de alcanzar los objetivos establecidos en el acuerdo COP 21; en concreto, la disminución del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030. Además, se debe alcanzar los objetivos e indicadores relacionados con las ciudades poblaciones sostenibles (11.6) y con la producción y consumo responsables (12.3, 12.4 y 12.5) propuestos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Es importante mencionar, que dicha política fue uno de los requerimientos exigidos, para que Colombia pudiese pertenecer al Comité de Política Ambiental de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

Colombia es un país que cuenta con un marco normativo importante para la gestión y regulación de los residuos sólidos que se generan en los diferentes sectores sociales y económicos. Es así como se cuenta con diferentes políticas y lineamientos para que las entidades territoriales cuenten con instrumentos de planeación a corto, mediano y largo plazo que les permitan realizar una adecuada gestión de los residuos sólidos dentro de su jurisdicción, más comúnmente conocidos como los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS el cual compete a cada entidad territorial y es exigido mediante la Resolución 754 de 2014. De acuerdo con lo anterior, es importante establecer la importancia que tiene la proyección e implementación de un PMIRS por parte de los generadores, en tanto los mismos aportan al cumplimiento de las metas municipales establecidas en el PGIRS.

Ahora bien, se cuenta con el PGIRS y la metodología para que los municipios formulen los programas que debe contener el plan, sin embargo; es evidente que a menor escala no se

cuenta con una metodología unificada, a nivel de la nación para que pequeños, medianos y grandes generadores de residuos formulen e implementen planes para el manejo adecuado de los residuos.

La adecuada gestión de residuos sólidos, partiendo de la base de la adecuada separación, reutilización, comercialización y finalizando con la disposición final permite bajar los impactos que se generan en el ambiente.

## **Impactos Generados**

### ***Contaminación del Aire***

Disminuye los residuos que son enviados a los rellenos sanitarios, por lo cual disminuye la generación de gases efecto invernadero.

### ***Contaminación del Suelo y Agua***

La mezcla de residuos orgánicos y ordinarios, con materiales peligrosos, agua, oxígeno etc., genera lixiviados, los cuales son altamente contaminantes para las fuentes hídricas superficiales y subterráneas e igualmente para el suelo, ocasionando en la mayoría de los casos la acidificación de las zonas, disminución de nutrientes y pérdida de la cobertura vegetal.

### ***Afectación de la Flora y Fauna***

La disposición inadecuada de residuos, la no separación en la fuente, la falta de cultura y conocimiento frente a la adecuada gestión de los residuos ocasiona cambios en los hábitos alimenticios y migratorios de las especies. Así mismo, la urbanización e industrialización requieren de terrenos nuevos en el cual puedan ser ocupados por humanos, quienes a su vez también llegan con un aumento en la generación de residuos. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2007). De igual forma, la adecuada gestión de residuos disminuye los problemas de salud pública, debido lógicamente a la disminución en la generación de vectores contaminantes

tales como insectos, roedores, y olores. El contacto con residuos puede generar enfermedades en la dermis y enfermedades respiratorias según la edad. Así mismo el consumo de alimentos contaminados puede generar problemas gastrointestinales e incluso hasta la muerte. (Esparza, 2021).

La gestión y manejo adecuado de residuos, permite dar valor comercial a los residuos susceptibles de aprovechamiento, ya que facilita la separación desde la fuente de generación, maximiza su valor, brinda oportunidad de generar ingresos de mayor cuantía a los recuperadores de oficio. En pocas palabras, permite que la gestión de residuos sea sostenible y perdure en el tiempo. La implementación de políticas encaminadas a la economía circular propicia el mejor entorno para aumentar la comercialización del reciclaje y la inclusión de residuos en nuevos o actuales procesos productivos.

Actualmente en Colombia, se encuentra en trámite el proyecto de Ley 414 de 2020 “Por medio del cual se establece la obligatoriedad de los Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS”. Este proyecto, fortalece la gestión de residuos en Colombia y apalanca el cumplimiento de las metas establecidas en los PGIRS de cada municipio.

### **Justificación de la Metodología Propuesta Aplicada en un Conjunto Residencial**

Para el caso práctico de aplicación de la metodología a proponer para la formulación de un PMIRS en un conjunto residencial del Municipio de Itagüí, el contar con un PMIR, permite dar cumplimiento legal y normativo, dado que el Decreto Municipal 877 de 2020 Por medio del cual se adoptan los ajustes al plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Itagüí - Antioquia (PGIRS) para el periodo 2020-2023 y Decreto 597 de agosto de 2022 Por el cual se actualizan las normas para el plan de manejo integral de los residuos sólidos (PMIRS) en

conjuntos residenciales y mixtos, centros comerciales, instituciones educativas, plazas de mercado y grandes generadores de residuos sólidos.

Específicamente en el Decreto Municipal 597 de 2022 en su artículo 2 menciona:

Es de obligatorio cumplimiento para conjuntos residenciales y mixtos, centros comerciales, instituciones educativas y grandes generadores de residuos sólidos, ubicados en el Municipio de Itagüí, formular, actualizar y ejecutar el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), siguiendo los lineamientos establecidos en la guía para el Manejo Integral de Residuos Sólidos anexo a este Decreto.

Así mismo en el artículo 15 se estipula que: el incumplimiento a las presentes disposiciones ocasionará las sanciones señaladas en la Ley 1801 de 2016 Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana, especialmente las consagradas en el artículo 35 numeral 2, artículo 94 numeral 2, artículo 100 numeral 2, artículo 111, artículo 124 numeral 3 y demás normas que lo modifiquen, sustituyan o deroguen. (Itagüí. Alcaldía, 2022)

Poder sensibilizar y educar a las comunidades para que realicen una adecuada separación de residuos sólidos, se impulse la comercialización del material aprovechable, se creen estrategias de economía circular en donde se minimice la generación y en caso de no poder evitar la generación, buscar la metodología, tecnología y/o procesos para que estos residuos sirvan de insumo en otros procesos productivos permitirá ampliar la vida útil de los actuales espacios de disposición final, así como continuar con las investigaciones que permitan generar energía por medio de la descomposición de los residuos ordinarios, sin que esto traslade los impactos negativos a la atmosfera o los suelos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el proyecto se justifica en la obligación normativa y así mismo en la necesidad ambiental y sanitaria que tienen El conjunto residencial

de apartamentos Zanetti, en formular, implementar y realizar seguimiento al Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS de acuerdo con los lineamientos establecidos Resolución 0879 de 2007, del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

El proyecto no solo atenderá el cumplimiento normativo, también proyecta los programas o aspectos requeridos para mejorar la gestión de los residuos, minimizar impactos, mejorar la calidad de vida de la comunidad y disminuir la generación de residuos permitiendo de esta manera ampliar la vida útil del relleno sanitario regional La Pradera.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar una propuesta metodológica para la formulación e implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos domiciliarios - PMIRSD en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones del municipio de Itagüí, Antioquia, para dar cumplimiento al Decreto Municipal 597 de 2022.

### **Objetivos Específicos**

Realizar consulta bibliográfica sobre metodologías, planes, estrategias y estudios realizados para el adecuado manejo y gestión de residuos sólidos a nivel internacional y nacional, los cuales servirán para el planteamiento de la propuesta metodológica.

Definir una metodología aplicable para la formulación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios - PMIRSD en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones del municipio de Itagüí, Antioquia.

Proyectar el PMIRS para el conjunto residencial de apartamentos Zanetti en cumplimiento del Decreto 597 de agosto de 2022 del municipio de Itagüí, Antioquia.

## Marco Referencial y Conceptual

### Marco Referencial

Como marco referencial se encuentran diversos documentos y estudios relacionados a la gestión de residuos sólidos tanto urbanos como industriales. Para el presente documento tendremos énfasis especial en los documentos de la gestión de residuos residenciales o urbanos.

Podemos referenciar internacionalmente, la Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios (Rondón, Szantó, Pacheco, Contreras, & Gálvez, 2016) elaborada La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), un organismo perteneciente a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), tiene la responsabilidad de fomentar el progreso económico y social en la región. Esta guía se divide en tres bloques de información. El primero cubre elementos generales de la gestión integrada de residuos residenciales en el cual explica conceptos e introduce temas relacionados con el plan de manejo. El segundo bloque cubre temas relacionados con las alternativas desde lo tecnológico, métodos de estimación y formas de disposición. Finalmente, se abordan temas para la formulación y evaluación de proyectos, en el cual se incluye el ciclo de vida de los proyectos y la evaluación social. Así mismo, el BID - Banco Interamericano de Desarrollo, por intermedio de la plataforma de innovación, diseño, y experimentación para el desarrollo urbano sostenible en América Latina y el Caribe, denominado Laboratorio de Ciudades, apoyó y financió el estudio y proyecto piloto denominado: Manejo de residuos sólidos urbanos: Tegucigalpa limpia, ciudadanos concientizados, con el cual se realizó la formulación de alternativas e implementación de las alternativas viables para el manejo de residuos en la ciudad de Tegucigalpa en Honduras (Volpe, Hiramatsu, & Peindado Vara, 2019). La falta de contenedores de residuos adecuados y suficientes, la costumbre de la población de depositar los residuos en cualquier lugar y la ineficaz recolección de residuos fueron los

principales desafíos para lograr una adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos en el Centro Histórico de Tegucigalpa – Honduras. El resultado innovador de dicho proyecto piloto fue el de abordar el tema de manera integrada, preventiva y participativa, con el objetivo de sensibilizar a la ciudadanía sobre el medio ambiente a través de la separación y el reciclaje de residuos, y de esta forma extenderlo a otras partes de la ciudad y del país.

Teniendo en cuenta la región Caribe y en especial la de América Latina (Lopez-Yamunaqué & Iannacone, 2021) realizaron el estudio: La gestión integral de residuos sólidos urbanos en América Latina. El objetivo se encaminó a la evaluación de la gestión integral de residuos sólidos Urbanos, especialmente en América Latina, y la sistematización de los datos sobre todo el proceso hasta la disposición final. Para llevar a cabo la investigación, se analizaron 30 documentos generados en países como Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Chile, Cuba, Paraguay, Perú, México, Guatemala, entre los años 2012 y 2019. De dicho análisis de documentos se pudo establecer que en Latinoamérica los procesos de recolección convencional y selectiva son los más estudiados. Brasil y México son los países de en los cuales se encuentra más información con respecto a la gestión de residuos sólidos urbanos. Del estudio se puede inferir que la recolección de residuos sólidos está a cargo del estado o las municipalidades, mientras que en el aprovechamiento y la comercialización prima la gestión por parte de particulares. Otra de las conclusiones importantes del estudio es que el 55 % de los residuos se disponen en relleno sanitario o sitios adecuados técnica y operativamente para realizar una adecuada disposición final, lo anterior supone un gran reto para los países Latinoamericanos en la gestión y principalmente en la educación y sensibilización de los generadores. El promedio de generación de residuos por persona (PPC) en América Latina es de 1 Kg habitante día, el cual está por debajo de la generación promedio de países miembros de la Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE, de la cual hacen parte entre otros, Alemania, Italia, Japón, Holanda.

En el caso colombiano, hay un campo normativo y regulatorio para la gestión, operación, acondicionamiento, aprovechamiento, manejo, disposición y prestación del servicio público de aseo muy amplio y fortalecido, sin embargo; el reto que se tiene tanto en los entes territoriales como en la población es el cumplimiento de estos. La Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA, es la entidad encargada de realizar las estructuras tarifarias y los componentes financieros para la efectiva prestación del servicio público de aseo y regulación de la actividad de aprovechamiento en el País. El Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible – MADT y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, son los encargados de generar las políticas para el sector de agua potable y saneamiento básico. Por otra parte, las universidades en Colombia ofrecen programas técnicos y profesionales en los cuales se brinda conocimiento a los estudiantes sobre la debida gestión y aprovechamiento de los residuos, lo que ha permitido que se desarrollen varias investigaciones sobre el tema de los residuos, tanto urbanos, como especiales y peligrosos. La tasa de generación per cápita es de 0,95 kg/hab/día, y la recolección selectiva para el aprovechamiento es del 17,2 % de los materiales reciclables de lo cual se espera que para el 2030 este porcentaje sea del 30 % (Hernández-Berriel, et.al, 2016) Si bien en Colombia no se tienen un manual exclusivamente para la gestión de residuos sólidos a nivel de medianos y grandes generadores, los municipios deben proyectar, implementar y realizar seguimiento y control al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS estipulado en la Resolución 754 de 2014. En el informe de (Colorado Lopera, Echeverry Lopera, & Colorado Lopera, 2019) se menciona que, en ciudades como Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla, se cuenta con una cobertura de recolección de residuos urbanos del 98,9 %, sin embargo, en el área

rural aún es muy baja, lo que genera impacto en las fuentes hídricas superficiales al ser arrojados los residuos por parte de la población rural.

### **Marco Conceptual**

Para abordar la temática de la gestión y el manejo de residuos sólidos, es fundamental la identificación de conceptos y definiciones que permitan unificar la temática a tratar.

#### ***Conceptos y Definiciones***

**Generador.** “Persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos; si no se conoce la persona que los produce, será la persona que tenga en su posesión el residuo el generado” (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

**Residuo Aprovechable.** “objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero que se puede incluir nuevamente a un proceso productivo” (Colombia. Presidencia de la República, 2002)

**Residuo no Aprovechable.** “material o sustancia que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación a un proceso productivo. No posee valor comercial, por lo que requieren disposición final.” (Colombia. Presidencia de la República, 2002).

**Residuo Orgánico.** aquellos que tienen la característica degradarse por acción de la humedad, rayos solares, estrés mecánico y el tiempo, transformándose en otro tipo de materia que puede ser utilizada en abono orgánico. Ejemplo: cascaras de frutas y vegetales, restos de comida, de fruta, carnes, etc.

**Residuos Peligrosos.** aquel que al menos cumple con una de las características: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, y que pueden

causar riesgo a la salud humana y al ambiente. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)

**Reciclables.** aquellos que no se descomponen y que se pueden volver a utilizar en procesos productivos; ejemplo: chatarra, telas, papel, etc.

**Separación en la Fuente.** el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, la define como la clasificación de los residuos sólidos en aprovechables y no aprovechables en el punto donde se generan, con el fin de presentar los residuos de forma independiente para aprovechamiento y disposición final, según sean definidas las rutas de recolección estimadas por el operador del servicio.

### **Marco Normativo**

Colombia es un país con un alto desarrollo normativo relacionado a la gestión de residuos sólidos, pero su gran reto es darle cumplimiento al mismo. Por eso, si bien tenemos como hacer una regulación, el cumplimiento por parte de las instituciones del orden público y privado, y en especial el desarrollo cultural y conciencia social frente a la gestión de residuos es baja. No todo es malo. El país ha demostrado estar en aumento constante, frente a la cultura del reciclaje y el reúso y así mismo es país pionero en la región en la implementación de políticas y estrategias encaminadas a la economía circular, permitiendo ampliar la vida útil de rellenos sanitarios y/o vertederos de residuos, promoviendo la comercialización de material reciclable, apoyando a los recicladores de oficio, impulsando la investigación para el aprovechamiento energético de residuos, concientizando a la población sobre la protección a la salud y vida humana entre otros. A continuación, se presenta el marco normativo de mayor representación y actualidad en el tema de residuos sólidos:

### *Desglose del Marco Normativo*

**Ley 09 de 1979 Ministerio de Salud.** se puede considerar como la Ley mediante la cual se inicia la legislación sobre residuos y se dictan medidas sobre el correcto manejo de residuos sólidos.

**Ley 2811 de 1974.** por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Da línea para la disposición o el procesamiento final de las basuras, cuidando el deterioro del ambiente y protegiendo la salud del ser humano.

**Ley 430 de 1997 Congreso de la República de Colombia.** el país da los primeros pasos frente a la gestión de los RESPEL. Normatividad frente a los residuos peligrosos.

**Decreto 1713 de 2002 Ministerio de Desarrollo Económico.** se reglamente la prestación del servicio público domiciliario de aseo en lo que tiene que ver con la gestión integral de residuos sólidos ordinarios.

**Decreto 2981 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.** deroga el Decreto 1713 de 2002 y reglamenta el servicio público de aseo en el territorio Colombia, vinculación a los recicladores de oficio al esquema de prestación del servicio.

**Resolución 0754 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.** en la cual se establece la metodología para la actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS como instrumento de planeación municipal de obligatorio cumplimiento por parte de los entes territoriales.

**Decreto 830 de 2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** mediante el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 en lo que respecta a los PGIRS de los municipios.

**Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.** reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en la gestión integral.

**CONPES 3874 de 2016 del Departamento Nacional de Planeación – DNP.** documento en el cual se establece Política Nacional Para La Gestión Integral De Residuos Sólidos y se fijan metas y presupuesto como nación para corto, mediano y largo plazo.

**Resolución Metropolitana No. 0000879 del 26 de septiembre de 2007.** acto administrativo del AMVA, en que se adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburra como Instrumento de autogestión y autorregulación.

**Decreto 0440 del 30 de marzo 2009.** Decreto mediante el cual el municipio de Medellín, Antioquia, adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y se dictan disposiciones generales para la GIRS.

**Decreto 377 del 17 de abril de 2015.** actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Itagüí.

**Decreto 734 del 25 de junio de 2013.** el municipio de Itagüí dicta normas para el Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS) en urbanizaciones cerradas, centros comerciales, grandes generadores, hoteles y lotes baldíos.

**Decreto 597 del 01 de agosto de 2022.** actualización de las normas para el plan de manejo integral de los residuos sólidos (PMIRS) en conjuntos residenciales y mixtos, centros comerciales, instituciones educativas, plazas de mercado y grandes generadores de residuos sólidos

**Proyecto Ley 414 de 2020.** obligatoriedad de los Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS

## **Marco Teórico**

### ***Gestión de Residuos - Historia***

Para abordar el tema de la gestión de residuos, es necesario hablar de la generación de residuos, en donde el Imperio Romano es relevante debido a la ingeniería implementada para subsanar los problemas de saneamiento ocasionados por residuos, tanto sólidos como líquidos en donde se puede resaltar la construcción de la Cloaca Máxima en la capital alrededor del año 390 AC, y el depósito de residuos en Monte Testaccio, uno de los vertederos más grandes del mundo antiguo, con más de 450 millones de metros cúbicos de residuos, lo que evidencia la problemática que se tenía en la época relacionada a la generación y disposición final.

El tema de la gestión de residuos sólidos no es un tema exclusivo de la época actual ni de naciones en vías de desarrollo o desarrolladas. La bibliografía consultada menciona que aproximadamente alrededor del año 5000 A.C. conocido como el periodo del Neolítico, las urbes y los asentamientos humanos crecieron de forma acelerada como lo fue en Egipto y Mesopotamia, generando la necesidad de encontrar lugares para disponer residuos sólidos, especialmente alejados de los asentamientos con la finalidad de evitar molestias. (Phillips, 2021)

En la Edad Media, en Europa se tenían pequeñas urbes o aldeas en donde sus habitantes eran campesinos que cultivaban la tierra y generaban residuos en su mayoría orgánicos. No se tenía infraestructura de alcantarillados, ni vías pavimentadas por lo cual los excrementos y residuos generados eran arrojados por la ventana de las viviendas hacia las vías, permitiendo a numerosos animales consumir estos residuos y favoreciendo la proliferación de roedores, insectos, olores y enfermedades por las condiciones insalubres de los entornos, como respuesta a esta problemática, surgieron las primeras normativas del siglo XIII. Ahora bien, con la Revolución Industrial no solo se presentó un crecimiento de la población en las ciudades, sino

también en la generación de residuos sólidos, ocasionando cambios en los métodos de producción y fabricación lo que a su vez generó la aparición de residuos inorgánicos y químicos cuya vida útil o uso daba mayor tiempo. Se pasó de residuos de naturaleza orgánica a no biodegradables. (Phillips, 2021)

En la década de 1970, es evidente la preocupación mundial por la protección del medio ambiente, convirtiéndose en un período de gran impacto e intervención en la gestión de residuos. El aumento descontrolado de residuos por la cultura de uso y rechazo, ha llevado a la promulgación de una ley europea que establece la obligatoriedad de recolectar y tratar los residuos. Ley que sirve de ejemplo a las naciones crecientes para adoptar medidas en pro del ambiente. La normativa resalta la relevancia de reintegrar la práctica del reciclaje, tal como se llevaba a cabo actualmente, sin embargo, la implementación del reciclaje no ha sido priorizada por la mayoría de los países, quienes en su lugar han optado por continuar utilizando rellenos sanitarios, incineración o fuentes hídricas superficiales para disponer los residuos.

En Colombia, el tema de los residuos sólidos comenzó a regularse desde una perspectiva ambiental con la promulgación del Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente (CNRN), en consonancia con la iniciativa mundial para la gestión sostenible de los residuos. El código presentaba una ambigüedad debido a que no relacionaba una diferencia entre los conceptos: residuos, basuras, desechos y desperdicios y los acogía como si fueran sinónimos. A partir de esa ambigüedad conceptual, se expidió una norma específica que reglamentara el tema mediante el hoy derogado decreto 2104 de 1983, con el fin de reglamentar parcialmente el decreto 2811 de 1974 y la Ley 9A de 1979 en cuanto a residuos sólidos. De esta forma se establece todo el régimen normativo en Colombia, relacionado a la

gestión de residuos sólidos, y el cual se puede ver de forma detallada en el Marco Normativo del presente documento.

La historia de la gestión de residuos sólidos en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, no dista de las realidades vividas en el mundo, tal como manifiesta el profesor, consultor y experto en residuos sólidos (Rubén Alberto Agudelo Garcia, 2002 citado por Área Metropolitana del Valle de Aburrá, s.f. p. 1) “El Macondo Paisa “En el período de 1972 y 1984, los desechos se vertían en depresiones de terrenos de áreas bajas en la llanura de inundación del río Medellín, en concreto, en un sector de la Zona Nororiental de la ciudad, conocido como Moravia.”

Moravia fue el botadero a cielo abierto utilizado por los medellinenses y habitantes de los municipios de Itagüí y Envigado para disponer los residuos. En 1981, se llevó a cabo un estudio titulado: Estudio sobre los residuos sólidos y su disposición final para Medellín y su Área Metropolitana, con la participación de Planeación Departamental y la Universidad de Lausana (Suiza). Este estudio marcó un hito en el avance hacia la gestión adecuada de los residuos en la región. Durante el periodo de estudio el botadero a cielo abierto de Moravia seguía operativo, alcanzando su máxima capacidad en el año de 1983, generando que se impulsara mucho más la implementación de los resultados y recomendaciones del estudio y dando origen al Relleno Sanitario Curva de Rodas cuya operación inicio en el mes de noviembre del año 1984.

El origen del Relleno Sanitario de Curva de Rodas se deriva de un estudio encargado por Planeación Departamental. Este estudio fue visto como un logro significativo para la gestión de los residuos sólidos, debido a su enfoque visionario y la rigurosidad de sus recomendaciones. El Relleno Sanitario de Curva de Rodas fue clausurado en junio de 2003. (Cano, 2012). A pesar de que los datos técnicos establecían que el relleno aún tenía capacidad, las presiones sociales y

políticas similares a las que impulsaron el cierre de Moravia, agilizaron el trámite de cierre y motivaron la planificación y adecuación del Parque Ambiental La Pradera el cual inicio operaciones el 6 de junio de 2003, con el objetivo de realizar el tratamiento y la valorización de una porción de la fracción orgánica contenida en los residuos y así mismo realizar la recuperación del material susceptible de aprovechamiento y la correcta disposición de los residuos ordinarios. Actualmente, esta infraestructura se desempeña como el lugar designado para la gestión de residuos sólidos de todos los municipios de la región metropolitana, así como de algunos municipios adicionales del Oriente Cercano y del Sur del Valle de Aburrá, lo que la convierte en un relleno sanitario de alcance regional.

La situación actual frente a la vida útil de los rellenos sanitarios del país prende las alarmas frente a la posibilidad de presentarse emergencia sanitaria y ambiental en las ciudades principales. El gran reto es la implementación de los programas contenidos en los PGIRS y el impulso para que la población realice una adecuada segregación desde la fuente de generación, se impulse el aprovechamiento y la comercialización y se haga una real gestión de los residuos.

La gestión de residuos tiene diferentes definiciones en el mundo; sin embargo, coinciden todas en describirla como el proceso mediante el cual se articulan diferentes actividades con la finalidad de dar trámite final al desecho o basura generado. El proceso comprende actividades tales como la separación en la fuente, la recolección, el transporte y la disposición final.

La separación en la fuente está directamente relacionada al generador del residuo, en donde las políticas nacionales e internacionales orientan al generador para que realice una adecuada separación del material susceptible de aprovechamiento y el material inservible (aquel que por su condición y característica no puede ser reutilizado, reciclado, comercializado o incorporado a un nuevo proceso productivo).

La actividad de recolección de residuos es realizada por el operador del servicio público de aseo, y esta consistente en recoger y transportar los residuos hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento final - ECA. (Colombia. Presidencia de la República, 2013)

Para realizar esta actividad el prestador del servicio establece horarios, diseña micro y macrorutas y aplica estructura tarifaria para el debido cobro del servicio. (Colombia. Congreso de la Republica de Colombia, 1994). La recolección y transporte se debe realizar con vehículos adecuados para compactar y retener los lixiviados y así mismo evitar la dispersión de residuos durante el transporte. Generalmente se emplean vehículos compactadores. En algunas ciudades de acuerdo con la topografía, estado de las vías e infraestructura vial se utilizan tolvas remolcadas por tractores, planchones remolcados por lanchas entre otros.

Ahora bien, la disposición final de residuos se realiza por un operador especializado quien debe tener en cuenta el diseño y la técnica de disposición con el fin de realizar una adecuada disposición. En países desarrollados se realiza la incineración de residuos con la finalidad de generar energía. Esta técnica demanda desarrollo tecnológico y recursos.

Finalmente, y no menos importante y que a hoy toma gran relevancia, es el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos en el contexto colombiano, como ya fue mencionado, Colombia tiene un marco normativo extenso y robusto frente al tema de residuos sólidos, en el cual el termino de aprovechamiento se relaciona a residuos inorgánicos tales Platico, vidrio, cartón, papel, chatarra etc. y el termino tratamiento se relaciona directamente a los residuos orgánicos. Esta diferenciación es preciso realizarla para comprender que en ambos procesos nos hace falta no solo dinero para invertir, sino tecnología e innovación, que permita hacer viable económicamente ambas actividades.

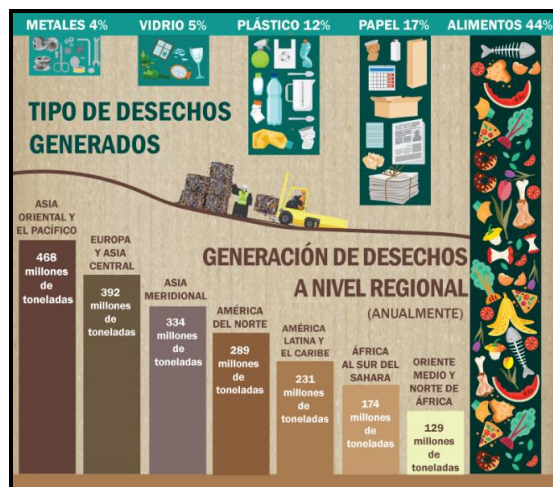
## **Marco Contextual**

### ***Población Mundial y la Gestión de Residuos Sólidos***

Durante los años 2017 y 2018, el Gobierno de Japón, a través del Centro de Aprendizaje para el Desarrollo de Tokio (TDLC) del Banco Mundial, financió la investigación y posterior publicación del informe: *What a Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. (Silpa Kaza, Van Woerden, Bhada-Tata, & Yao, 2018).

De acuerdo con el informe, si como humanidad no adoptamos medidas que minimicen la producción de R.S, para el año 2050 aumentará un 70% respecto a la generación actual según el BID. De acuerdo con lo anterior, las naciones, especialmente las desarrolladas, han comenzado a implementar y fortalecer estrategias tendientes a la disminución en la generación a través de políticas de reúso, reutilización y aprovechamiento.

La autora principal del informe *What a Waste 2.0*; Silpa Kaza especialista en desarrollo urbano del Banco Mundial, menciona entre otros, que el no realizar una adecuada gestión de los residuos en donde se incluye la recolección y la disposición final tiene un impacto alto en la salud pública y que el abordar este impacto tiene un mayor costo que el de “elaborar y hacer funcionar sistemas sencillos y adecuados de gestión de desechos.” (Silpa Kaza, Van Woerden, Bhada-Tata, & Yao, 2018, párr. 9). El informe además consolida cifras de generación de residuos o desechos, en donde la región de Asia oriental y zona pacífica se encuentra como la mayor generadora de residuos, seguido de Europa y Asia Central (Ver Figura 1). Estas cifras están directamente relacionadas con la población, sin embargo; en el tema de gestión de residuos es Europa quien tiene avances muchos más significativos frente a la gestión adecuada de residuos, mediante la búsqueda de nuevas tecnologías, aprovechamiento energético de residuos, estrategias de economía circular, tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos.

**Figura 1***Generación de Residuos a Nivel Regional*

*Nota.* Generación de residuos por tipo y región. Tomado de Grupo Banco Mundial. (2018). <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>).

Oriente medio, ocupa el lugar de menor generación de residuos, sin embargo; no se cuenta con sistemas de información confiables frente a la generación, recolección, disposición final y aprovechamiento, por lo cual estos datos generan incertidumbre.

De acuerdo con el artículo: Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos (Segura, Rojas, & Pulido, 2020) en el cual se realizó el análisis de los países con mejores niveles de tratamiento, aprovechamiento y disposición final en vertedero, se identificó que Bélgica, Dinamarca, Alemania, Japón, Suiza, Países Bajos, Suecia y Noruega tienen éxito, dado que aplican un enfoque sistémico a la gestión de los residuos sólidos. Lo anterior quiere decir que existe una estrecha interrelación entre lo político, lo cultural, lo legal y lo técnico. Políticas tales como la de economía circular, la jerarquía en la gestión de los residuos, la responsabilidad ampliada del generador y el principio de quien contamina paga han sido fundamentales para la consolidación del liderazgo de estos países. Ahora bien, indudablemente un actor fundamental en

los avances presentados por estos países es que “los consumidores reciclan, las empresas manejan procesos de producción cerrados, y los gobiernos brindan incentivos a las buenas prácticas o plantean políticas que favorecen el medio ambiente.” (Segura, Rojas, & Pulido, 2020, p.7).

En el 2018, en Suiza, se realizó un estudio titulado "Desacoplamiento de la generación de residuos sólidos municipales y el crecimiento económico en el cantón de Vaud" (Jaligot & Chenal, 2018, párr.9), con el objetivo de evaluar la relación existente entre el nivel de ingresos, las condiciones de vida y la producción de R.S.

En los análisis se incluyeron las políticas fiscales y tasas impositivas, Los cuales se fundamentan en dos gravámenes principales: FTAX (Medida fiscal fijada) y BTAX, permitiendo la inversión de recursos en un sistema de gestión eficiente e integral de R.S. Esta última no tiene relación directa y vinculada a la generación de residuos, sino que se determina en función del número de individuos en el hogar con ingresos reducidos y menores de 18 años. Este impuesto busca complementar el BTAX (Bag Tax) o impuesto por bolsa de residuos, el cual deberá ser cancelado por quienes tenga ingresos altos. Según los autores, estos impuestos han dado lugar a una reducción de la cantidad de residuos generados en la zona de Vaud, lo que implica que el ser disuasorio, sumado a otros impulsos importantes, es adecuado para cambiar comportamientos e implementar la separación en el origen, como lo demuestran los KPI's de sostenibilidad. En conclusión, los autores sostienen que se debe realizar una mayor indagación para discernir si lograr un equilibrio entre la población y el desarrollo económico podría resultar en una reducción en la generación de residuos sólidos urbanos- RSU. (Jaligot & Chenal, 2018).

### ***Residuos Sólidos en Colombia y su Gestión***

La gestión integral de residuos sólidos en Colombia se encuentra normalizada y esto hace

que como país sea una prioridad el aprovechamiento de residuos, la disminución de estos, la búsqueda de nuevas alternativas y tecnologías para la disposición final debido a que el actual sistema de disposición en relleno sanitario se encuentra en riesgo, debido a que “nadie quiere como vecino” un relleno sanitario por los impactos al ambiente y a las comunidades que este tipo de infraestructura.

Mediante el Código Sanitario Nacional - Ley 9 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974, Colombia inicia una estructura reglamentaria frente a la gestión de los residuos y actualmente aún se continúa actualizando, derogando y acogiendo ejemplos internacionales que le permitan planear la gestión desde un nivel local hasta un nivel Nacional.

Actualmente, mediante (Colombia. Presidencia de la República, 2013) Decreto 2981 de 2013 – se reglamenta la prestación del servicio público de aseo, el cual deroga los Decretos 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003 y el Capítulo I del Título IV del Decreto 605 de 1996, incluyendo a los recuperadores de oficio en el esquema tarifario y definiendo mucho mejor las actividades que componen el servicio público domiciliario de aseo. Esta definición mejorada del servicio de aseo abrió la puerta a la actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS formulados por los municipios en el año 2004 - 2005, hoy conocidos como PGIRS de primera generación. Transcurridos 10 años de la formulación de estos PGIRS fue necesario como País, conocer los avances alcanzados y el cumplimiento de las metas, por lo cual mediante la Resolución 754 de 2014 – se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS, el cual deroga al Decreto 1045 de 2003. Los PGIRS contribuyen a alcanzar las metas acordadas como país en los tratados internacionales sobre cambio climático, disminución de emisiones, disminución en la producción de R.S, ciudades

eficientes etc. Estas metas se tienen estipuladas en (Colombia. Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2016) la cual tiene gran énfasis en el tema de aprovechamiento.

Colombia es pionera en la vinculación de los recicladores de oficio en el esquema de prestación del servicio público domiciliario de aseo, lo que genera que, a las asociaciones, cooperativas o diferentes organizaciones comunitarias de recicladores que se encuentren formalizadas, se les pueda reconocer de forma económica la actividad de aprovechamiento.

En (Colombia. Presidencia de la República, 2016) el Decreto 596 “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones” el cual fue reglamentado mediante la Resolución 0276 de 2016 con la cual se realiza la definición y se dan las directrices para la formulación de los esquemas operativos que permitirán el desarrollo de la actividad de aprovechamiento contemplada en el servicio público de aseo, así mismo permite establecer el régimen de transitoriedad al cual se pueden acoger las organizaciones de recicladores para su formalización. Esta normatividad encamina al país al aumento del porcentaje de aprovechamiento del reciclaje con el fin de aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y promover la economía circular.

Ahora bien, Colombia sufre en la actualidad de un gran problema respecto a la disposición final de residuos sólidos dado que los legalmente construidos y operados están próximos a finalizar su vida útil. De acuerdo con la revista Portafolio (Quiroga, 2023), solo el 40 % de los vertederos de residuos tiene una vida útil superior a 9 años. El 30 % de los rellenos sanitarios ya ha completado su ciclo o les queda menos de 3 años, mientras que el 20 % tiene menos de 6 años de funcionamiento. En otras palabras, para el año 2029, la mitad de los

vertederos de residuos sólidos en Colombia habrán alcanzado su vida útil.

Nadie quiere como vecino a un Relleno Sanitario y esto es debido a que los mismos generan problemas que afectan tanto al ambiente como a la población:

**Vida útil más Corta.** muchos vertederos en Colombia tienen una vida útil inferior a tres años debido al vencimiento de su licencia ambiental. Lo que genera presión social para la identificación y consecución de nuevas áreas para la disposición.

**Falta de áreas de Disposición Adecuadas.** aproximadamente el 40 % de los municipios carecen de lugares adecuados para desechar residuos de forma definitiva. Debido a que estas áreas no están contempladas en los Planes de Ordenamiento Territorial POT e igualmente la opción no ha sido considerada en los PGIRS municipales.

**La gestión Inadecuada de los Líquidos Lixiviados.** puede provocar la contaminación de cuerpos de agua cercanos. Existen evidentes deficiencias frente a la adecuación técnica de los lugares de disposición final de residuos, así como deficiencias en la operación, especialmente en los sistemas de recolección y tratamiento de lixiviados lo que genera afectación tanto a fuentes hídricas superficiales como subterráneas.

**La Descomposición de la Materia Orgánica.** en los residuos sólidos produce gases que contribuyen al calentamiento global, conocidos como gases de efecto invernadero.

**Presencia de Vectores.** la acumulación de residuos sin un acondicionamiento y manejo técnico atrae roedores y moscas, lo que puede causar problemas de salud pública.

**Malos Olores.** los procesos de descomposición en los vertederos generan olores desagradables que afectan a las comunidades cercanas.

**Gestión operativa Inadecuada.** los rellenos sanitarios a menudo no siguen las prácticas operativas recomendadas, lo que aumenta su impacto negativo. No realizar una cobertura

adecuada, con material adecuado, no realizar mantenimiento a los filtros y chimeneas para la evacuación de lixiviados y gases, el no realizar un manejo adecuado de los perfiles y taludes, así como realizar un monitoreo constante a los lixiviados y a las fuentes hídricas superficiales y subterráneas, genera impactos y riesgos a la población circundante.

**Crisis ambiental por acumulación de residuo.** determinados rellenos han superado su capacidad de almacenamiento, convirtiéndose en vertederos a cielo abierto,

**Impacto social y económico.** los problemas asociados con los rellenos también tienen consecuencias en la economía local y el bienestar social. (Montes Cortés, 2019) .

Conforme a lo anterior, la solución no radica en la construcción de más rellenos sanitarios, sino en la contemplación de alternativas innovadoras para gestionar los incrementados volúmenes de residuos sólidos producidos en Colombia y a nivel global. El desafío principal radica en la extracción de materiales recuperables o la generación de energía y/o combustibles a partir de su tratamiento o transformación. Para ello, es necesario implementar esquemas de separación y manejo desde la fuente de producción.

### ***Estado de la Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia***

En Colombia se disponen cerca de 11.9 millones de toneladas de residuos sólidos de manera anual en sitios que se han denominado como autorizados (Rellenos sanitarios y Celdas de contingencia) y no autorizados (Botaderos a cielo abiertos y celdas transitorias). (Colombia. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD, 2023).

En las Ciudades de Bogotá D.C, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, San José de Cúcuta, Soacha y Soledad se dispone el 43,7 % de la generación diaria de residuos. El Distrito capital, Bogotá es el de mayor disposición de residuos de manera diaria con más de 6000 toneladas/día, seguido de los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico,

Cundinamarca, Bolívar, Santander y Norte de Santander quienes presentan una disposición diaria en un rango entre 1000 y 6000 toneladas diarias. Ahora bien, de acuerdo con los datos estadísticos compilados y analizados por la SSPD, el aumento en la población genera una mayor producción de residuos lo que se traduce en la disminución de la vida útil de los sitios destinados para tal fin.

Por lo que actualmente en Colombia el 40,8 % de los sitios de disposición final tienen menos de 3 años de vida útil (ver Tabla 1) lo que genera una atención urgente y prioritaria por parte de las entidades para que se generen políticas públicas y lineamientos nacionales para realizar separación, aprovechamiento y tratamiento de residuos que permitan disminuir las toneladas que se disponen diariamente. Estas políticas además deberán establecer condiciones técnicas para la búsqueda de lugares y acondicionamiento de estos para la ubicación y construcción de nuevos sitios de disposición final que cumplan con condiciones técnicas y operativas conforme a la norma.

**Tabla 1***Vida Útil de los Sitios de Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia*

Vida útil	Sitios	Sitios locales o	Total por Rango
	Regionales	Unitarios	
Vencida	3	18	21
0 - 3 años	21	29	50
3 - 6 años	13	13	26
6 - 9 años	8	17	25
Más de 9 años	25	23	48
Sin Información		4	4
Total Sitios	70	104	174

*Nota.* La tabla relaciona la vida útil de los sitios de disposición final de residuos sólidos en Colombia. Tomada del Informe Nacional de Disposición final de Residuos Sólidos. SSPD. (2022).

En Colombia se aprovecha el 17 % de los residuos (Colombia. Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2016) y se espera que para el año 2030 se llegue a un 30 % de aprovechamiento del total de residuos sólidos que se generan, para lo cual, como Nación se prioriza implementar la gestión integral de residuos sólidos como una política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, con el fin de contribuir al fomento de la economía circular, al desarrollo sostenible, a la adaptación y mitigación del cambio climático se y se propone los siguientes objetivos:

Promover la economía circular a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.

Promover la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos con el fin de prevenir la generación de residuos, promover la reutilización e incrementar los

niveles de separación en la fuente y de aprovechamiento.

Generar un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos.

Mejorar el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública referente a la gestión integral de residuos sólidos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 - Colombia Potencia de la Vida (Colombia. Congreso de la República, 2023) tiene como uno de sus pilares el de fomentar la economía circular y abordar el gran problema la técnica de disposición final de residuos, mediante la implementación de estrategias para reducir los residuos que se disponen, con el fin de incrementar la vida útil. Esto ha propiciado la aparición de políticas que orientan para la adecuada gestión de R.S.. En estas, se priorizan estrategias de educación y sensibilización tendiente a minimizar, impulsar la reutilización, el reciclaje, la valorización y tratamiento de residuos sólidos. Además, se busca fomentar de manera integral la sostenibilidad en el tiempo, la disminución de brechas, la preservación del entorno y la mitigación del cambio climático, en consonancia con el CONPES 3874 de 2016.

### ***Gestión Regional de Residuos Sólidos - Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA***

Ahora bien, en concordancia con las normas nacionales y locales y como entidad pionera en la gestión adecuada de residuos sólidos en el país, las autoridades ambientales y especialmente el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA, lideran el seguimiento y control a los generadores; independiente de la cantidad y característica del residuo que generen.

El AMVA promueve la implementación de la Resolución 0879 de 2007 en la cual exige a las unidades residenciales, comercio, industria, instituciones educativas elaborar, formular, adoptar e implementar un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS. De acuerdo

con lo expuesto, el municipio de Itagüí, Antioquia implementa el Decreto Municipal 597 de 2022, el cual actualiza las normativas para el Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos (PMIRS) en conjuntos residenciales y mixtos, centros comerciales, instituciones educativas, plazas de mercado y grandes generadores de residuos sólidos. Este decreto es de obligatorio cumplimiento para los grandes generadores de residuos sólidos, así mismo los municipios de Sabaneta, Envigado, Medellín y Bello adoptan el manual PMIRS estipulado en el anexo de la Resolución 0879 de 2007 del AMVA para ser implementado en la jurisdicción de cada ente territorial.

El PMIRS surge como una alternativa regional para la gestión adecuada de residuos sólidos, mediante la cual se promueve la minimización de residuos desde la fuente, la separación en la fuente, el aprovechamiento, tratamiento y comercialización de residuos, el reúso y la disminución de residuos para disposición final. Esta iniciativa, en donde las políticas públicas reglamentarias y la posibilidad de sensibilizar y educar a los generadores de residuos sólidos se juntan se convierte en un mecanismo apropiado para el cumplimiento de las metas establecidas en los PGIRS Municipales y así mismo en las metas de gestión, aprovechamiento y disposición final de la Nación.

Es por esta razón, que el país identificó el potencial de poder reglamentar y exigir a los medianos y grandes generadores de residuos una adecuada gestión de estos y desde el año 2020 se encuentra en análisis y trámite el Proyecto de Ley 414 de 2020 Por medio del cual se establece la obligatoriedad de los Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos – PMIRS, cuyo objeto es: “que los conjuntos residenciales, conjuntos comerciales, conjuntos mixtos, instituciones educativas, empresas públicas y privadas y multiusuarios que generen residuos sólidos, peligrosos o especiales en un volumen superior a un (1) metro cúbico mensual deberá contar con

un PMIRS”.

Es decir, una reglamentación regional es acogida en el orden Nacional y se espera que para la vigencia 2024 entre en vigencia. Ahora bien, el proyecto Ley establece la obligatoriedad de formular e implementar los PMIRS, sin embargo, no establece una metodología nacional para que sea implementada por quienes estén obligados a la formulación e implementación. Es preciso que la Ley tenga Decretos y Resoluciones complementarias que permitan adoptar la metodología, la temporalidad, el esquema de monitoreo, seguimiento y control, indicadores etc., por lo que el presente documento pretende una propuesta metodológica para la formulación e implementación del PMIRS en unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones inicialmente ubicadas en el municipio de Itagüí, y que podrá ser replicado a nivel nacional. Esto teniendo como base la metodología propuesta por el AMVA en el año 2007.

## **Metodología**

La proyección de la propuesta metodológica para formular e implementar un PMIRS, tuvo como elementos principales el efectuar una revisión bibliográfica relacionada a residuos sólidos y la normatividad colombiana, así mismo; se realizó consultas sobre metodologías aplicables para la consolidación, gestión y seguimiento de proyectos entre la que se resalta la propuesta en el PMBOK en su séptima versión, gestión Kanban y scrum entre otras. Se definió presentar la propuesta metodológica mediante la adaptación de la metodología a través del modelo Waterfall o modelo en cascada cuya principal característica es definir de manera secuencial y por fases los proyectos.

Una vez se estipula la secuencia y las fases de la formulación del PMIRS, se realizará la aplicación de la metodología propuesta en el conjunto residencial Zanetti del Municipio de Itagüí, Antioquia, lo cual permitirá identificar acciones de mejora y posibilitar la resolución de dificultades que se puedan presentar en la etapa de formulación. La propuesta metodológica incluirá actividades para la implementación. (La implementación se sugiere este a cargo del equipo de administración y en consenso con los integrantes del consejo de la unidad Zanetti) y la proyección de los costos para un periodo de 4 años.

Para la aplicación práctica de la propuesta, esta se limitará a las 3 torres actuales construidas en el conjunto residencial Zanetti del Municipio de Itagüí, Antioquia, para un total de 476 apartamentos y un índice de ocupación promedio de 3 habitantes por apartamento, para un total aproximado de 1428 personas más el personal de oficios varios, vigilancia y administración (11 personas).

**Tipo de Estudio**

El presente trabajo además de proponer una metodología para la formulación de un PMIRS en unidades residenciales realizará la implementación del mismo mediante un enfoque descriptivo, de cada una de las fases proyectadas, mediante el diagnóstico de la infraestructura actual del conjunto residencial Zanetti. El estudio será cualitativo con el fin de describir ampliamente las fases que permitirán recopilar información y a través de experiencias similares plantear las mejores alternativas para una adecuada gestión de residuos sólidos.

## **Resultados**

### **Consulta Bibliográfica**

El método de revisión, investigación y análisis de la bibliografía fue adaptado al propuesto en el artículo “Revisiones Sistemáticas Exploratorias” (Manchado Garabito, Tamames Gómez, Mohedano Macías, D’Agostino, & Veiga de Cabo, 2009) teniendo en cuenta que sobre el tema de residuos sólidos se tiene mucha información, lo que hace que sea complejo su análisis y selección.

La revisión sistemática consiste en la definición de características distintivas que facilitan la exploración de documentos sobre un tema, su autor, lugar, forma de elaboración etc. El artículo citado, propone un protocolo de 4 componentes: Introducción, Metodología, Resultados y Conclusiones detallando en cada componente los subtemas a considerar para el desarrollo. A partir de la lectura anterior, decidí adaptarla al contexto de los residuos sólidos, ya que la propuesta inicial se centra en trabajos relacionados a la salud.

A continuación, se describe el protocolo implementado para la búsqueda bibliográfica.

### **Introducción Para la Consulta Bibliográfica**

La pregunta realizada para introducir la búsqueda es: ¿Cuáles planes de manejo de residuos sólidos residenciales existen en el mundo? y ejemplos de implementación. Con la anterior pregunta buscaba establecer si existen metodologías que permitan formular e implementar planes para el manejo adecuado de residuos las cuales puedan ser adaptadas al contexto nacional.

Por lo anterior, los objetivos de esta búsqueda consisten en identificar planes de manejo de residuos sólidos residenciales, establecer los lugares (países) en donde se tenga más información (oficial y no convencional) sobre planes de manejo de residuos sólidos y finalmente encontrar ejemplos de formulación e implementación de planes de manejo de residuos sólidos residenciales que permitan ser adaptados al contexto nacional.

## **Metodología de la Consulta Bibliográfica**

### ***Criterios de Selección.***

Como criterios de selección de documentos fueron establecidos los siguientes:

Documentos formales y no convencionales con una antigüedad no mayor a 5 años.

Búsqueda de información en idioma inglés y español.

Definición de palabras claves tales como: aprovechamientos, gestión de residuos, saneamiento, reciclaje, plan residuos sólidos domiciliarios, Solid Waste Management (SWM) y recycling.

### ***Fuentes de Información.***

las bases de datos consultadas Fueron: Web of Science, SciELO, ScienceDirect, Dialnet DOAJ y Redalyc. El motor de búsqueda fue el buscador web Google Académico para Colombia especialmente. También se realizó consulta de publicaciones y documentos PMIRS de unidades residenciales, textos, manuales y guías sobre gestión de residuos sólidos de documentos no indexados recopilados en los años de mi ejercicio profesional como Ingeniero Sanitario y otros suministrados por colegas.

El mayor resultado se obtuvo en inglés, con un total de 12.367 registros, para los últimos 5 años, por lo cual realice una depuración de acuerdo con el título de los artículos encontrados y que fuesen relacionados a planes de gestión de residuos en el mundo. Con relación a la búsqueda en español, fueron encontrados 5.700 registros en total. La mayoría de estos últimos son generados en España, México, Chile y Colombia. Así mismo se identificó que estos estudios y/o documentos son apoyados por el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, La Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL y la organización de las Naciones Unidas ONU. La generación de documentos académicos también tiene un porcentaje alto de participación, teniendo

en cuenta que las universidades cuentan con programas de pregrado y posgrados en el área ambiental y de ordenamiento del territorio.

### ***Restricciones Implementadas.***

Debido a la cantidad de documentos obtenidos de la búsqueda, decide aplicar filtro especialmente para Colombia, de documentos y guías técnicas de acuerdo a los títulos. Se descartaron documentos de trabajos de grados, especialmente los relacionados a la formulación de PGIRS de acuerdo con la normatividad colombiana. Lo anterior en consideración a que la norma ya establece una metodología que debe ser implementada por los entes territoriales para la formulación, implementación y seguimiento de los PGIRS. Aunado al filtro de ubicación, se sumó la definición de otras palabras: Plan de manejo, Residuos residenciales, manejo integral y gestión ambiental,

### ***Resultados de la Consulta Bibliográfica***

De acuerdo con los filtros y restricciones aplicadas se obtuvo un resultado total de 320 documentos entre Guías, trabajos de grados, monografías y estudios técnicos principalmente de Colombia y algunos de México y España, en el periodo de búsqueda comprendido entre el 15 de enero y 15 de mayo de 2024.

A partir de la lectura de los títulos, los resúmenes cuando aplicaba, la introducción o los objetivos, las conclusiones o resultados, los documentos fueron seleccionados como “aplicables” o “no aplicables”. Con la lectura de los documentos “aplicables” se procedió a redactar los textos del marco teórico, conceptual y contextual y a esbozar la propuesta teniendo como base entre otros el manual del AMVA y la metodología Waterfall o de cascada, así como aspectos del PMBOK.

Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, fueron identificados especialmente en el área metropolitana del valle de aburra para unidades residenciales y en Bucaramanga, Cali y

Barranquilla fueron encontrados PMIRS formulados para empresas. Frente a la implementación y/o seguimiento a PMIRS no fue encontrada información o documentos que den cuenta de programas o actividades implementadas en el marco de los planes de manejo integral de residuos sólidos.

### **Definición Metodológica Para la Formulación de un PMIRSD**

Para el desarrollo del proyecto, se estableció la metodología para la proyección de la metodología que permitirá la formulación y aplicación en las unidades residenciales, mediante la recopilación, análisis y comparación de datos e información primaria y secundaria, requerida para la elaboración del diagnóstico y proyección del plan de manejo de residuos.

En calidad de fuentes primarias de información, se llevó a cabo la recolección de datos mediante visita a la infraestructura de la unidad residencial Zanetti. Igualmente, se llevó a cabo diálogos e interacciones con el equipo de administración, consejeros e integrantes de la empresa de limpieza y mantenimiento.

Como fuentes secundarias, se realizó la revisión de la normatividad nacional, regional y municipal respecto al manejo de residuos sólidos. Así mismo se realizó lectura de los PMIRS elaborados para las unidades residenciales: Entre Colinas 2, Kiwi, Villa Sol y Villa Luna, cercanas a la unidad Zanetti, con la finalidad de identificar aspectos comunes, cumplimientos normativos y opciones de mejora. De igual forma se realizó consultas relacionadas en el buscador web Google Académico, especialmente para Colombia.

La propuesta metodológica para la formulación del PMIRSD, está compuesta de 2 fases:

Fase 1. Diagnóstico y formulación

Fase 2. Plan de contingencia, socialización e implementación

### **Método Waterfall o de Cascada**

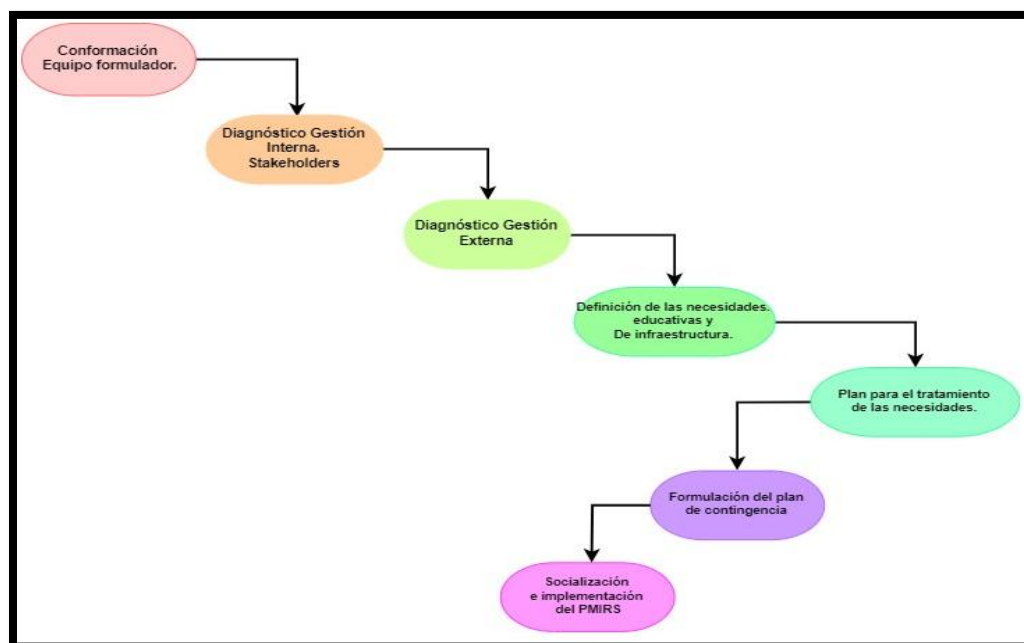
Las fases se integran bajo la metodología Waterfall o metodología de cascada. Si bien esta metodología es muy utilizada para proyectos de programación de software, se decidió aplicarla teniendo en cuenta que es el método más simplificado de administración de un proyecto considerando cada una de sus etapas o fases, en las que cada nueva fase solo comienza cuando se completa o finaliza la anterior. Esta metodología tiene su origen en 1970, año en el cual Winston W. Royce adaptó la idea del modelo Waterfall tal como la conocemos actualmente. Posteriormente, en 1980 la metodología fue revisada por Barry Boehm y en 1985 por Ian Sommerville. Este innovador modelo fue el precursor en el desarrollo de esta metodología y es la base fundamental de todos los demás enfoques de ciclo de vida de proyectos.

### **Método Agile vs Método de cascada**

Aunque el modelo cascado se fundamenta en una planificación preliminar meticulosa en la que cada etapa debe estar completamente concluida antes de iniciar la siguiente, el Agile se caracteriza por ser un proceso más adaptable e iterativo que atiende las tareas de planificación, diseño, implementación y prueba en ciclos más breves y recurrentes. En vez de establecer hitos que deben ser alcanzados, tal como ocurre con Waterfall, el método Agile opera en "sprints", en los que las tareas prioritarias se ejecutan en breves intervalos de tiempo. (Instituto Europeo de Posgrado, 2022), razón por la cual se decidió acoger la metodología de cascada para la formulación de la propuesta.

**Figura 2**

*Metodología Waterfall para la Formulación de la Propuesta Metodológica*



*Nota.* Metodología aplicada para la propuesta.

### **Fase 1. Diagnóstico y formulación**

#### ***Conformación Equipo Formulador o Gestor***

Es necesario conformar un equipo humano en el cual se designen responsabilidades para la aplicación de las fases propuestas en el presente documento. Esta propuesta se enmarca especialmente para la conformación del equipo gestor que se encargará del PMIRS para unidades, conjuntos residenciales y urbanizaciones. Se sugiere conformar el equipo por copropietarios miembros del consejo, integrantes del equipo de administración, representante de la empresa de limpieza y mantenimiento y copropietarios que deseen pertenecer y aportar en la formulación. Así mismo se sugiere, en caso de no contar con experiencia en gestión de residuos sólidos, contar con el acompañamiento de al menos un profesional, técnico o tecnólogo del área ambiental y/o sanitaria.

### ***Cargos y Funciones del Equipo Formulator o Gestor***

Para el inicio de la Fase, se deberá realizar un acta de constitución del equipo formulator o gestor, en el cual se realizará la elección de los siguientes cargos o labores:

**Coordinador.** es la persona que se encargará de motivar la participación de los demás integrantes. Este cargo se sugiere sea asignado al representante de la administración del conjunto o unidad residencial.

#### **Funciones**

Estará a cargo de la elaboración del diagnóstico o línea base, siguiendo la metodológica descrita en la presente propuesta.

Será responsable por liderar la proyección y ejecución de los programas, proyectos y/o actividades realizando el seguimiento a la ejecución presupuestal.

**Gestor técnico.** se refiere al individuo que asistirá técnicamente en la formulación del diagnóstico o la línea base de la gestión de residuos dentro de la unidad. Se recomienda que esta tarea sea realizada por un profesional, técnico o tecnólogo en el campo ambiental y/o sanitario, y que además sea copropietario.

En caso de no disponer del perfil al interior de la copropiedad se podrá contratar su labor con un externo.

#### **Funciones**

Aportar en la construcción de los programas, proyectos y actividades requeridos para una adecuada gestión de residuos.

Participar en la elaboración de propuestas técnicas para el mejoramiento de la infraestructura

**Gestor social y comunicacional.** es el profesional, técnico o tecnólogo en comunicación social, periodismo, comunicación o trabajo social. Se sugiere que sea la empresa de oficios varios o de aseo quien se encargue de realizar estas funciones.

### **Funciones**

Tendrá a cargo la planeación de las actividades de educación, sensibilización y comunicación del PMIRS durante todas las Fases.

Aportará en la construcción de los programas, proyectos y actividades requeridos para una adecuada gestión de residuos.

Participará como enlace entre los interesados

Implementará las acciones establecidas para la gestión de interesados.

**Gestor de apoyo.** estas labores podrán ser desarrolladas por integrantes del consejo, habitantes de la copropiedad e interesados que deseen vincularse en la construcción del PMIRS y en la implementación de los diferentes programas y proyectos. No requiere formación específica. Con capacidad de gestión, líder, sentido de pertenencia y vocación para el servicio.

### **Funciones**

Apoyar las labores necesarias para la formulación e implementación del PMIRS.

Gestionar recursos, personal, elementos etc., requeridos para la implementación de los programas, proyectos y actividades.

Apoyar las diferentes actividades programadas por el gestor social y gestor técnico.

**Veedor.** estas labores podrán ser desarrolladas por integrantes del consejo, habitantes de la copropiedad e interesados que deseen vincularse en la construcción del PMIRS y en la implementación de los diferentes programas y proyectos. No requiere formación específica. Con capacidad de gestión, líder, sentido de pertenencia y vocación para el servicio.

## **Funciones**

Estará a cargo de verificar el cumplimiento de las fases estipuladas en la presente propuesta metodológica.

Velará por el cumplimiento de los cronogramas de formulación e implementación

En compañía del coordinador motivará la participación de los demás integrantes

Apoyará las labores de los gestores en las actividades de formulación e implementación

Se sugiere que esta función sea desempeñada por el presidente del consejo de administración.

### ***Funciones Generales del Equipo Formulator o Gestor:***

Definir y establecer los mecanismos mediante los cuales se realizará las funciones de la coordinación y veeduría.

Proyectar, ejecutar, gestionar y realizar seguimiento al presupuesto proyectado para el PMIRS.

Participar en la realización y seguimiento a las campañas de educación, sensibilización y capacitación que se programen.

Contribuir a la elaboración de informes que sean requeridos por las autoridades de seguimiento en el municipio.

Informar a la comunidad sobre las actividades realizadas de acuerdo con cada fase de ejecución.

Realizar evaluación de las actividades que se ejecuten en el marco de la implementación del PMIRS.

Establecer y examinar los indicadores que facilitan la monitorización de la implementación del PMIRS.

Presentar a la asamblea general de copropietarios los avances en la implementación del PMIRS.

Actualizar la información del PMIRS de manera periódica

## **Stakeholders y Diagnóstico Gestion Interna**

### ***Stakeholders***

La identificación y el análisis de stakeholders o interesados en la formulación del PMIRS, deberá realizarse tanto para interesados internos como para externos a la copropiedad.

Se debe realizar un listado para ambos tipos de interesados y así mismo realizar su registro y análisis.

En los interesados internos se puede considerar a los habitantes del conjunto, unidad o urbanización, integrantes de la empresa de seguridad, personal de servicios varios, consejo de administración y Administración.

En los interesados Externos se puede considerar entre otros a la autoridad ambiental donde se encuentra el ente territorial, al municipio y a las organizaciones de recicladores del municipio que se encuentren constituidas en el marco del Decreto 596 de 2016.

### ***Registro de Interesados***

Se propone realizar el registro de los interesados aplicando el siguiente formato, en el cual se podrá consolidar la información del interesado, la característica, el compromiso o apoyo, el interés de participación y la estrategia para la gestión de los interesados la cual será abordada más adelante.

## **Tabla 2**

*Modelo Formato para el Registro de Interesados*

---

 Responsable diligenciamiento:
 

---

 Fecha diligenciamiento:
 

---

Interesado (Nombre)	Característica (Propietario, Arrendatario, Consejo, Administración, Vigilancia, serv. Varios, Municipio, Autoridad ambiental, Reciclador)	Compromiso (Actitud frente a la formulación e implementación)					Poder / Influencia	Interés	Acción/Estrategia (Informar, Gestionar de cerca, Monitorear, Mantener Satisfecho)
		<b>Desconoce</b>	<b>Se resiste</b>	<b>Neutral</b>	<b>Apoya</b>	<b>Líder</b>			

---

*Nota.* La tabla presenta el modelo de formato para el registro de interesados.

En el formato anterior se podrá consolidar la información del análisis de los interesados y el plan de gestión enmarcado en la estrategia a realizar con los grupos de interesados.

### ***Gestión y Análisis de los Interesados***

Para realizar la evaluación de los grupos de interés, se propone clasificar a los stakeholders en grupos focales con los cuales se pueda diseñar estrategias generales para su adecuado tratamiento. Por cada grupo es preciso identificar la expectativa o interés que se tiene para la proyección y ejecución del PMIRS en la unidad o conjunto residencial, definir si el grupo interesado en el PMIRS interactuará como Beneficiario, Participante o Patrocinador y cual podrá

ser su contribución o apoyo tanto en la formulación como en la implementación del PMIRS. Para este análisis se propone el siguiente formato:

### **Tabla 3**

#### *Modelo Formato para el Análisis de los Grupos de Interés*

Actor	Interés - Expectativa	Posición	Contribución o gestión
-------	-----------------------	----------	------------------------

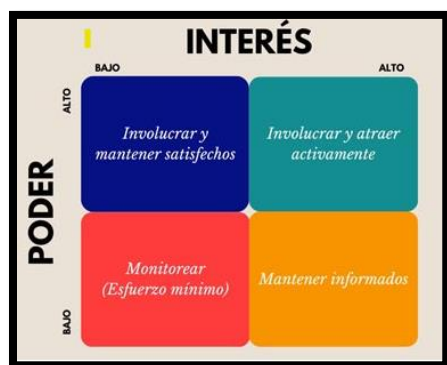
*Nota.* La tabla muestra el modelo establecido para el análisis de los grupos de interés, desde los ítems: interés, posición y contribución.

### **Plan de Gestión de los Interesados**

Para la elaboración del plan, se propone implementar la matriz de poder e interés, la cual es un instrumento de análisis cualitativo que sirve para interpretar las dinámicas de los grupos de interés con un proyecto específico con el fin de identificar las actividades que se podrán implementar de acuerdo con la particularidad de cada grupo focal o de interés (Guerrero-Chanduví, 2015). La matriz puede ser diligenciada con la información obtenida mediante el diálogo directo con los grupos y así mismo, consolidada con el resultado de la concertación del equipo formulador o gestor.

**Figura 3**

*Matriz de Evaluación de los Interesados*



*Nota.* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (s.f.).<https://www.uaeh.edu.mx/divulgacion-ciencia/stakeholders-metodos>.

Como análisis, se establece una estrategia a implementar para el grupo de interés de acuerdo con el cuadrante donde quede ubicado. Estas acciones serán designadas de acuerdo con las habilidades, experiencia y dinámica del equipo formulador o gestor. El diligenciamiento de la matriz estará a cargo de quien ejerza como coordinador y como gestor social y comunicacional.

### ***Mantener – Informados***

**Estrategia.** en este segmento de grupo es necesario que la comunicación sea permanente. Se recomienda realizar reunión al inicio de la implementación y de manera periódica para mostrar avances y resultados en la implementación. Se deben ajustar sistemas de información impresos (Cartelera en áreas comunes y ascensores) con la información tanto de la formulación como de la implementación. Así mismo se recomienda remitir información vía correo electrónico con una periodicidad mínima de cada 15 días. Al ser un grupo sensible, su gestión se recomienda este a cargo del Coordinador y presidente del consejo. Si se presenta variación frente

a la percepción y continuidad en la implementación del PMIRS, será necesaria la actualización de la matriz de evaluación y así mismo, su tratamiento con el grupo.

### ***Monitorear (Esfuerzo Mínimo)***

**Estrategia.** con este grupo de interesados se podrá realizar una gestión con periodicidad más alta, cada mes y medio o dos meses. Se puede realizar de manera grupal o individual, mediante la socialización de metas y resultados, especialmente en la fase de implementación. Se busca establecer una escucha efectiva por parte del equipo gestor o formulador frente al grupo de valorado en este cuadrante. Así mismo la información suministrada en carteleras, correos electrónicos y redes sociales facilitara la gestión de este grupo.

### ***Involucrar y Atraer Activamente***

**Estrategia.** este es un grupo de gran interés y poder, por lo que su gestión debe ser direccionada para el logro de las metas y objetivos del PMIRS. Con este grupo se podrá realizar trabajo en conjunto con el equipo gestor o formulador para realizar seguimiento y monitoreo tanto a la formulación como a la implementación, permitiendo que la toma de decisiones sea de mayor participación. Así mismo, este grupo de interesados podrá interactuar en la gestión de otros grupos de interesados, facilitando el relacionamiento y la socialización de temas. La gestión principal consistirá en el relacionamiento directo con el equipo gestor o formulador. La frecuencia con las que se realicen las reuniones estará sujeta a la necesidad.

### ***Control a los Grupos de Interés***

Es importante poder realizar un monitoreo y seguimiento a las relaciones que desde el grupo gestor o formulador se establezcan con los diferentes grupos de interesados, para lo cual se sugiere instalar un buzón físico en el punto de mayor movilidad del conjunto o urbanización, para recepcionar peticiones, quejas o reclamos durante la fase de formulación y la fase de

implementación. Así mismo se sugiere habilitar un correo electrónico del PMIRS y darlo a conocer a la comunidad y grupo de interesados, como un medio recepción y atención.

### **Gestión Interna - Diagnóstico**

Para realizar el diagnóstico de la gestión interna de residuos que se lleva a cabo en la urbanización, unidad o conjunto residencial, se requiere de la participación activa de todo el equipo gestor o formulador y así mismo de los grupos de interés, especialmente, de aquellos que se ubiquen en el cuadrante *“Involucrar y atraer activamente”*. El contar con la información real y actual frente a la gestión de residuos sólidos, permitirá al grupo identificar debilidades, fortalezas, opciones de mejora y alternativas de gestión.

El diagnóstico deberá contener al menos los siguientes aspectos, los cuales se detallan a continuación:

#### ***Población e Infraestructura***

Describir la infraestructura con la que cuenta la unidad, urbanización o conjunto residencial, teniendo en cuenta número de apartamentos, pisos, ductos de residuos, ascensores, piscinas, salones sociales, infantiles, juveniles, canchas cubiertas, abiertas, sauna, jacuzzi, cuartos útiles, área de recepción o portería, parqueaderos, cuarto de residuos, área de BBQ, establecer los años de estar construida y demás información que sirva para establecer todas las áreas comunes de la copropiedad, las cuales son potenciales para la generación de residuos. Así mismo establecer la proyección de la población (permanente e itinerante) incluyendo el personal que labora (personal de aseo y mantenimiento, vigilancia y administración).

#### ***Presentación de Residuos***

Se recomienda describir el horario que se tiene establecido para que las unidades habitacionales presenten los residuos en el área determinada para el almacenamiento temporal,

en caso de contar con ductos de residuos, describir el horario que se tiene establecido para arrojarlos por los ductos. Se requiere describir si realiza separación de residuos (Orgánicos, Inorgánicos y Aprovechables). Describir si la unidad cuenta con puntos ecológicos y los colores que se utilizan, así mismo, es importante conocer los horarios de recolección de las empresas de servicios públicos domiciliarios de aseo, tanto la de residuos ordinarios como las empresas de recicladores de oficio. Describir que dificultades se presentan frente a la presentación de los residuos, mencionando si se cumplen los horarios acordados, si se presentan en recipientes o contenedores adecuados, en el caso de los ductos de residuos describir el volumen y peso se cumple, si se evidencian otros tipos de residuos etc.

### ***Separación en la Fuente***

En este Ítem, se deberá tener en cuenta la descripción del tipo de residuos para los cuales se promueve la separación (Ordinarios, orgánicos, aprovechables – papel, cartón, plástico, vidrio, chatarra, pasta, etc.). Contenedores que se tienen (puntos ecológicos) y los colores que se utilizan y así mismo identificar los problemas o inconvenientes que se tienen frente a la segregación de los residuos. También es importante identificar si se tienen acordados las frecuencias y horas os para la presentación de residuos aprovechables. Describir el proceso que se lleva de manera interna frente a los residuos susceptibles de aprovechamiento (Personal que apoya la separación, organización de recicladores a la cual se le entrega o se le comercializa el material).

### ***Almacenamiento***

Se debe realizar la descripción locativa del sitio donde se realiza el almacenamiento temporal de residuos ordinarios, aprovechables, peligrosos y orgánicos (en caso de contar con la estructura). Aspectos tales como piso, iluminación, ventilación, techo, accesos, medidas,

equipos, elementos de protección y seguridad entre otros se deberán describir. Así mismo es importante describir cómo y quien realiza la actividad de almacenamiento en la copropiedad.

Se propone a continuación una lista de chequeo para identificar el estado de la estructura de almacenamiento, especialmente para los residuos ordinarios y aprovechables. La lista, toma como línea base la propuesta por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA en el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburrá del año 2007. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2007), a la cual se le adapta de acuerdo con las condiciones actuales normativas. La lista de chequeo deberá ser implementada para cada punto donde se realice el almacenamiento de residuos.

#### **Tabla 4**

##### *Lista de Chequeo Propuesta para el Diagnóstico del Almacenamiento de Residuos Ordinarios*

Descripción	Si/No	Observación
El sitio se encuentra localizado al interior de la unidad, conjunto o urbanización residencial y tiene acceso restringido.		
El área se encuentra enchapada en paredes con baldosín a media altura o altura completa.		
Las paredes permiten una fácil limpieza y obstaculizan la generación de entornos favorables para el desarrollo de microorganismos.		
El piso es rígido e impermeable y permite su limpieza y desinfección. (Baldosa o mortero en concreto).		
¿Las esquinas de los pisos son redondeadas (media caña) para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad?		
¿El sitio está cubierto para protección de aguas lluvias.?		

Descripción	Si/No	Observación
¿El sitio posee disponibilidad de agua permanente? (Grifo, válvula)		
¿El lugar tiene desagüe con rejilla, para evacuar las aguas del lavado del área y evitar la obstrucción de la tubería por sólidos?		
¿Se encuentran presentes recipientes, canecas o cajas de almacenamiento?		
¿El sitio se encuentra aseado y ordenado?		
¿Ha sido concebido el espacio con el objetivo de inhibir el acceso y la proliferación de animales domésticos, roedores y otros vectores?		
Se realiza fumigación del área y/o se tiene trampa para animales rastreros e insectos?		
En el sitio se cuenta con extintores y/o red contra incendios en buen estado y operativos?		
¿Se dispone de dispositivo para medición de pesos o volúmenes, y se lleva a cabo un consolidado que permita el control de la producción de R?S? *		
¿El lugar se encuentra debidamente señalizado?		
¿En el lugar se almacenan otros tipos de residuos? (Aprovechables, peligrosos o especiales)		

*Nota.* Tabla adaptada de Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Tabla 1. Características de los sitios de almacenamiento de residuos no peligroso con tenida en el Manual del AMVA (2007), complementada con NTC GTC 024.

En caso de estar realizando almacenamiento de residuos peligrosos o especiales, se debe describir tipo y cantidad de residuos, la periodicidad de entrega y los gestores externos a los cuales se les entregan los residuos.

### ***Recolección y Transporte***

De acuerdo con el área del conjunto, urbanización o unidad residencial, definir si se tienen rutas de recolección interna de residuos, horarios y tiempos de recolección. Distancias aproximadas que se recorren desde el almacenamiento hasta el punto de presentación de residuos. Es importante describir los equipos que se utilizan (motorizados, carretas, eléctricos etc.) y el número de personas que se requieren para la actividad. Describir si el personal utiliza los equipos y elementos de protección requeridos.

### ***Generación de Residuos***

Esta etapa del diagnóstico es de gran importancia para establecer la cantidad y el tipo de residuos que se generan en la copropiedad y así mismo establecer la Producción Per Cápita – PPC para contrastarla con la información de la PPC del municipio la cual se encuentra en el PGIRS del municipio. Esta información determinara las estrategias a implementar para disminuir la generación, aumentar la separación y el aprovechamiento de residuos.

De acuerdo con el número de unidades habitacionales (Apartamentos o casas), numero de torres habitacionales, infraestructura común, se podrá determinar una muestra que pueda ser manejable, cuantificable y proyectable.

### **Aforo y Caracterización**

Con el fin de cuantificar y caracterizar los residuos sólidos generados y de acuerdo con la literatura consultada, en donde se resalta la propuesta contenida en la “Guía para la

caracterización y cuantificación de residuos sólidos” elaborada por Edith Alayón Castro (Castro, 2020) se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos:

### ***Proceso Para el Aforo***

El aforo de residuos permite establecer la cantidad de residuos que se genera en la copropiedad. Con este dato se puede establecer un aproximado de generación de residuos por apartamento o unidad habitacional y así mismo determinar la *producción percapita – PPC*, es decir; cuanto se genera por habitante día de residuos sólidos. Se sugiere realizar la muestra de residuos para el aforo (peso de residuos) como mínimo en 3 ocasiones y en semanas diferentes.

(Colombia. Presidencia de la República, 2013) con el Decreto 2981 de 2013, establece para Colombia, que la periodicidad mínima de recolección de residuos por parte del operador del servicio públicos domiciliario de aseo, es de dos veces a la semana, por lo cual se sugiere realizar el primer aforo el primer día de la primera semana del aforo. El segundo aforo se realizará el segundo día de recolección, pero de la segunda semana y un tercer aforo se sugiere realizarlo después de un puente festivo o celebración especial de la comunidad (Como feria municipal, navidad, semana santa etc.). El resultado del aforo será el promedio aritmético de los tres aforos.

Para realizar el aforo se deberá contar con una báscula o sistema de medición de peso que permita hasta cuantificar 500 kg. Se recomienda pesar un contenedor (caneca, caja) en donde se depositarán los residuos que serán presentados al operador del servicio público domiciliario de aseo. Es preciso mencionar que estos residuos son todos los que sean presentados como residuos ordinarios, no se clasifican ni se hace separación, en tanto son los que se llevaran al relleno sanitario. Una vez son pesados todos los residuos, se proceden a ubicar en el área destinada para la recolección por parte del operador del servicio público de aseo.

Si la copropiedad cuenta con varias torres o bloques de apartamentos y cada torre posee shut y/o área de almacenamiento temporal, el pesaje se realizará por cada torre o área.

Se propone la siguiente tabla para consolidar la información del aforo que se realice en cada torre o bloque de unidades habitacionales (día de recolección).

**Tabla 5***Formato Consolidación de los Pesos en Cada Torre o Bloque*


---

Nombre Copropiedad	
Formato consolidación de los pesos en cada torre o bloque	
Aforo Número	Fecha Aforo
Cantidad de contenedores /Canecas /recipientes	Peso contenedor
	Báscula
Peso (Kg) 1	
Peso (Kg) 2	
Peso (Kg) 3	
Peso (Kg) 4	
Peso (Kg) 5	
Peso (Kg) 6	
Peso (Kg) 7	
Peso (Kg) 8	
Peso (Kg) 9	
Peso (Kg) 10	
Peso (Kg) 11	
Peso (Kg) 12	
Peso (Kg) 13	
Peso (Kg) 14	
Peso (Kg) 15	
Peso (Kg) 16	
Peso (Kg) 17	
Peso (Kg) 18	
Peso (Kg) 19	
Peso (Kg) 20	
TOTAL (Kg)	
Nombre de quien acompaña el aforo (Equipo formulador o gestor)	
Observaciones del aforo:	

---

*Nota.* La tabla presenta los ítems para la consolidación de los pesos en cada torre o bloque.

Una vez se cuente con el total en Kg. de cada torre o bloque, se realiza la sumatoria y esto nos da el total de residuos generados en cada día de recolección y aforo.

Con los datos para cada día de recolección y aforo, se obtiene un promedio aritmético mediante el cual se calcula un peso total promediado de producción de residuos sólidos en la copropiedad. Este es un dato que se multiplica por el total de días de recolección al mes para tener como resultado un promedio mensual de generación de residuos sólidos en la copropiedad.

Las tablas 6 y 7, proponen una forma de organizar los datos obtenidos del aforo, con el fin de establecer promedio de generación de residuos día de recolección y promedio de residuos mensuales de la copropiedad.

**Tabla 6***Formato Consolidación Aforos Realizados Día de Recolección*


---

Nombre Copropiedad	
<hr/>	
Formato consolidación aforos realizados día de recolección	
Fecha día de aforos y Recolección	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 1	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 2	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 3	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 4	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 5	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 6	
Total (Kg) Aforo Torre - bloque 7	
TOTAL (Kg) Aforos día recolección	(Sumatoria de los aforos realizados el día de recolección)

---

*Nota.* La tabla presenta la consolidación de los aforos realizados día de recolección.

**Tabla 7***Formato Consolidación Totales días de Recolección*

Nombre Copropiedad	
Formato consolidación Totales días de recolección	
Total (Kg) Aforo día 1	Fecha Aforo
Total (Kg) Aforo día 2	Fecha Aforo
Total (Kg) Aforo día 3	Fecha Aforo
TOTAL (Kg) Días aforados	(Sumatoria del total de Kg de cada día de aforo y recolección)
Promedio Residuos día recolección	(TOTAL (Kg) Días aforados/ días aforados)
Veces a la semana que se realiza recolección de residuos	
Veces al mes que se realiza recolección de residuos	# Veces a la semana x 4
TOTAL RESIDUOS AL MES (Proyectado (Kg))	Promedio Residuos día recolección X Veces al mes que se realiza recolección de residuos

*Nota.* La tabla muestra la consolidación de los totales días de recolección.

***Caracterización de Residuos***

La caracterización permitirá identificar el tipo de residuos que se generan en la copropiedad. Se sugiere realizar la caracterización como mínimo en dos ocasiones, puede ser durante el aforo o en momentos diferentes. La proporción que se determine de cada tipo de residuos permitirá la proyección de actividades y acciones tendientes para el manejo, comercialización y/o disposición final.

Ahora bien, para determinar la muestra se sugiere que el equipo formulador o gestor, con la asesoría del profesional ambiental establezcan que la muestra sea entre un 20 % o 30 % del

total de residuos presentados para la recolección. Si la unidad o conjunto residencial tiene contenedores, canecas o recipientes en cada torre o bloque, se selecciona un número de que sea equivalente al porcentaje acordado. Estos recipientes seleccionados, serán llevados al lugar que se disponga para realizar la caracterización. De esta manera, por ejemplo, Si en una copropiedad se tienen 5 torres y cada torre el día de recolección tienen 10 canecas llenas destinadas para presentar para la recolección, se seleccionan 3 por torres. En total se contará con 12 canecas para efectuar la caracterización.

Se recomienda implementar para la caracterización de los residuos sólidos, la técnica del cuarteo la cual se describe a continuación:

Delimitar el área en donde se va a realizar el esparcimiento de los residuos. Se sugiere que el piso sea duro y se proteja con un plástico grueso. El área sugerida es de 6 a 8 m<sup>2</sup>. El área se define de acuerdo con la cantidad de residuos a caracterizar.

Pesar la muestra de total de los residuos a caracterizar

Se esparcen los residuos en el área, realizando la apertura de las bolsas. (Se deben utilizar los implementos de protección, tales como guantes, tapabocas, gafas de seguridad, botas etc.) y se realiza homogenización de estos.

Se realiza un montículo o "torta" circular de aproximadamente 1.5 m de radio y se subdivide en cuatro cuadrantes de igual tamaño. (Castro, 2020)

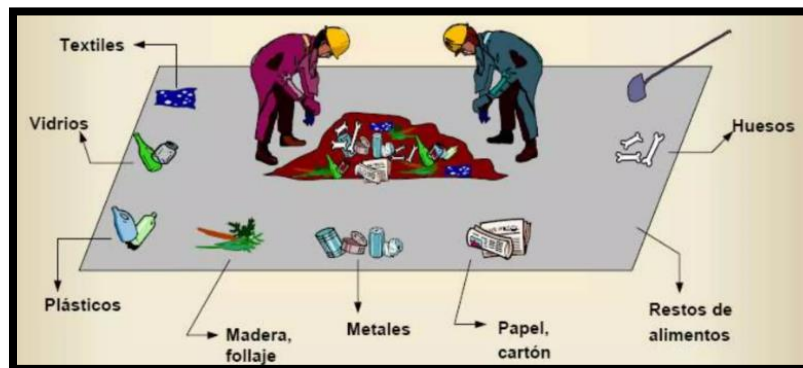
Se escogen 2 cuadrantes opuestos, los cuadrantes rechazados se apartan de la "torta de residuos" y se empacan en bolsas para posteriormente presentar a la recolección. Así, se seleccionan los residuos sólidos en diversas bolsas, incluyendo: vidrio, plástico, papel, cartón, textiles, orgánicos, aluminio y hojalata, madera y/o follaje. (Imagen 3) y finalmente los residuos ordinarios.

Se realiza el pesaje de cada uno de los residuos separados y se consolida la información con la cual se procederá a estimar la generación de cada residuo.

Se procede a embalar los residuos y presentarlos para la recolección. Se realiza la limpieza, despeje y habilitación del área.

**Figura 3***Homogenización y Conformación de los Cuadrantes*

*Nota.* Realización de la homogenización y cuarteo de la muestra de residuos. Revista Uniminuto (1993). <https://tinyurl.com/y3cw56p9>

**Figura 4***Clasificación por Tipo de Residuo*

*Nota.* Clasificación de cada tipo de residuos. Tomada de slide en la web. (2024) <https://image.slidesharecdn.com/14qk77qjrlyz0ocu2lfp-signature-e86ca7742f988dd95243cc9541488c88630c43c8f5746d3510b75099b69d52c6-poli-200611201647/75/Caracterizacion-de-los-Residuos-Solidos-1-2048.jpg>

## **Diagnóstico Gestión Externa**

En esta parte del diagnóstico se establecen la información relacionada a los externos:

### ***Aprovechamiento***

Describir el proceso y/o comercialización que se realiza: Nombre de la organización, si se cuenta con formato en donde se consigna la información de cantidades y tipo de materiales entregados, periodicidad en la entrega del material, ingresos de los últimos meses por comercialización (en caso de ser vendido el material susceptible de aprovechamiento).

### ***Recolección y Transporte***

Identificar al operador del servicio público domiciliario de aseo que realiza la recolección y transporte, la frecuencia de recolección y facturación, así mismo el valor de la facturación mensual, e identificar el aforo (peso de los residuos) con los cuales se está realizando la facturación. Establecer si la empresa ofrece ruta selectiva de residuos bien sea orgánicos o aprovechables. Identificar el tipo de vehículo en los cuales se realiza la recolección (Compactador, volqueta, camión de estacas) por parte de la empresa.

### **Definición de las Necesidades Educativas y de Infraestructura**

Una vez realizado el diagnóstico integral en el conjunto, la unidad o urbanización residencial, el equipo de formulación o gestor y la administración, inicia la elaboración de un listado de necesidades identificadas en términos de infraestructura, educación y sensibilización. Se sugiere la siguiente matriz para consolidar y visualizar las necesidades

**Tabla 8***Formato Listado Necesidades*

Aspecto	Necesidad Educativa	Necesidad de Infraestructura
Población e Infraestructura		
Presentación (Res Sólidos)		
Separación en la fuente		
Almacenamiento		
Recolección y transporte		
Aprovechamiento		

*Nota.* La tabla muestra el listado de las necesidades, en términos de infraestructura, educación y sensibilización.

**Plan Para el Tratamiento de las Necesidades – Plan de Manejo**

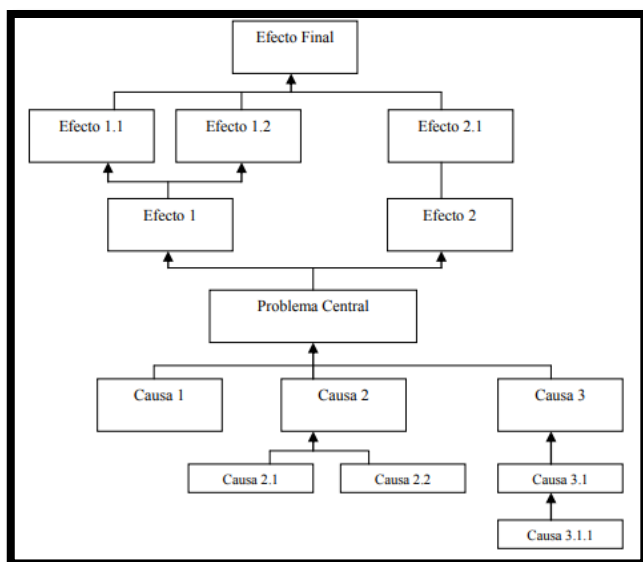
Una vez realizados los diagnósticos, se procede a realizar por parte del equipo formulador o gestor la proyección del listado de necesidades y problemas identificados. Esta información deberá ser analizadas y sustentada mediante la proyección del árbol de problemas.

***Árbol de Problemas***

La técnica del Árbol de Problemas es un enfoque participativo que facilita la definición estructurada de problemas, causas y efectos, permitiendo la creación de un modelo de relaciones causales. Comienza identificando el problema principal, que es como el tronco de un árbol. Después, se buscan las causas del problema, que son como las raíces del tronco, y las consecuencias, que son como los frutos. En las raíces se encuentran las razones y comienzos del problema principal; se pueden organizar en causas principales y secundarias. Lo mismo se aplica a las consecuencias.

**Figura 5**

*Esquema Árbol de Problemas. Integración Causa – Efecto*



*Nota.* Estructura grafica para la construcción del árbol de problemas. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, ILPES. (2005).

A partir de la identificación del problema es posible determinar el objetivo general del PMIRS, lo que permitirá que el equipo formulador o gestor cuente con un horizonte con el cual se buscaran alternativas de solución, tratamiento o gestión de las dificultades o carencias que se tengan en la copropiedad. igualmente es necesario definir los objetivos específicos, los cuales son básicamente las soluciones concretas en un tiempo proyectado.

Las causas del árbol del problema son los medios con los cuales se pretenden abordar el problema u objetivo general y a su vez, los efectos serán los fines que se pretenden alcanzar. (Rondón Toro E. , Szantó Narea, Pacheco, Contreras , & Gálvez, 2016).

Definidas las necesidades, el objetivo general y los objetivos secundarios, se procede a proyectar el Plan para el tratamiento de las necesidades – Plan de manejo, para cada uno de los

ítems evaluados en el diagnóstico. Población e Infraestructura, Presentación de residuos, Separación en la fuente, Almacenamiento, Recolección y transporte, Generación de residuos, aforo y caracterización, aprovechamiento,

De acuerdo con la necesidad, se proyectan y describen las actividad o acciones a ejecutar, para lo cual se sugiere la siguiente tabla:

**Tabla 9**

*Formato Actividades*

Aspecto	Necesidades	Actividad - Acción
Población e Infraestructura	(Definidas en el apartado – Gestión Interna – Población e Infraestructura)	Descripción Actividad - Acción 1
		Descripción Actividad - Acción 2
		Descripción Actividad - Acción 3
Presentación de residuos	(Definidas en el apartado – Gestión Interna – Presentación de residuos)	Descripción Actividad - Acción 1
		Descripción Actividad - Acción 2
		Descripción Actividad - Acción 3
Separación en la fuente	(Definidas en el apartado – Gestión Interna – Separación en la fuente)	Descripción Actividad - Acción 1
		Descripción Actividad - Acción 2
		Descripción Actividad - Acción 3
Almacenamiento	(Definidas en la tabla 4)	Descripción Actividad - Acción 1
		Descripción Actividad - Acción 2
		Descripción Actividad - Acción 3
Recolección y transporte	(Definidas en el apartado – Gestión Interna – Recolección y transporte)	Descripción Actividad - Acción 1
		Descripción Actividad - Acción 2

---

		Descripción Actividad - Acción 3
Aprovechamiento	(Definidas en el apartado – Gestión Interna – Aprovechamiento)	Descripción Actividad - Acción 1
		Descripción Actividad - Acción 2
		Descripción Actividad - Acción 3

---

*Nota.* La tabla registra las acciones a ejecutar en función de aspectos y necesidades.

### **Plan de Implementación**

El plan de manejo se constituye con las actividades propuestas en cada aspecto. Los aspectos toman a su vez el nombre de programa, de tal manera que el PMIRSD quedar constituido por programas y actividades o acciones.

Además, se debe realizar una proyección de los recursos de materiales requeridos, talento humano, recursos económicos, fuentes de financiación etc. y definir el tiempo o duración de las actividades a implementar. Lo anterior se podrá visualizar en el Anexo 1. Modelo Matriz del PMIRS.

### **Indicadores de Seguimiento**

Con el fin de realizar seguimiento a las actividades o acciones proyectadas, se sugieren los siguientes indicadores, los cuales se acogen del manual del AMVA (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2007).

### ***Indicadores de Gestión***

Los indicadores de gestión constituyen un conjunto de cifras que reflejan elementos susceptibles de fluctuación temporal, permitiendo así examinar la progresión y el logro de los objetivos y metas propuestos para la Gestión Integral de Residuos.

### ***Indicadores de Destinación***

Es el cálculo de la cantidad de residuos sometidos a los diferentes sistemas de tratamiento divididos entre la cantidad total de residuos que fueron generados.

$$\% \text{ Destinación para reciclaje} = \frac{\text{Residuos aprovechables (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ Destinación para compost} = \frac{\text{Residuos orgánicos (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

$$\% \text{ Residuos peligrosos separados} = \frac{\text{Residuos peligrosos (kg/mes)}}{\text{Total de residuos generados (kg/mes)}} \times 100$$

### ***Indicadores de Efectividad***

Este indicador muestra el total de talleres que se han hecho efectivos, con relación al total programado.

#Talleres realizados

$$\% \text{ Avance en los programas de formación} = \frac{\text{# Talleres realizados}}{\text{# Talleres planteados}} \times 100$$

y educación

# Talleres planteados

## **Fase 2: Plan de Contingencia, Socialización e Implementación**

### ***Formulación Plan de Contingencias***

El plan de contingencia debe contener la información necesaria para la atención de la materialización de riesgos evaluados, específicamente en el manejo integral de los residuos. Por

lo cual debe contener un análisis de los riesgos (Valoración, descripción y atención). Se recomienda que el plan de contingencias este articulado con el sistema de Gestión de Salud y Seguridad de la copropiedad y con el plan de emergencias y evacuación.

Para la proyección del plan de contingencias se propone realizar un listado de eventos que se puedan presentar, de manera conjunta proponer acciones de respuesta en caso de que esos riesgos se materialicen, definir recursos, funciones, y canales de comunicación.

Se propone consolidar la información en el siguiente formato:

**Tabla 10**

*Formato Eventos de Riesgo*

Evento	Aspecto	Acciones
Incendio,	Población e Infraestructura,	Acciones a realizar
	Presentación de residuos,	Responsables
Sobrepasar la capacidad	Separación en la fuente,	Recursos necesarios
para el almacenamiento	Almacenamiento,	Canal de comunicación
temporal de los residuos	Recolección y transporte,	
Vertimiento parcial o total	Generación de residuos,	
de residuos,	Aprovechamiento.	
Proliferación de insectos y		
roedores.		
Suspensión del servicio por		
parte de la empresa de		
oficios varios.		
Interrupción de la		
recolección de residuos por		
parte de la empresa		

Evento	Aspecto	Acciones
operadora del servicio público de aseo.		
La demás que el equipo formulador o gestor identifique		

*Nota.* La tabla lista los eventos que se puedan presentar y propone acciones de respuesta en caso de que esos riesgos se materialicen.

### **Socialización e Implementación del PMIRS**

La socialización del contenido del documento PMIRS se podrá realizar de diferentes formas, bien sea de manera masiva o puerta a puerta y dependerá de la estrategia que el equipo formulador o gestor defina. Se sugiere presentar el documento en la asamblea de copropietarios y de acuerdo como se vayan desarrollando las actividades, se van socializando las mismas.

También se sugiere a los residentes nuevos entregar un oficio de bienvenida donde se le informe sobre la existencia y obligatoriedad del PMIRS, los horarios definidos para que se realice la entrega de los residuos ordinarios y reciclables, y demás información que se considere para la adecuada gestión de residuos en la copropiedad. En el Anexo 2 se propone un modelo de oficio para los nuevos residentes.

La implementación se iniciará una vez se cuente con los recursos y las actividades sean aprobadas por el consejo de administración. El equipo formulador o gestor, deberá realizar un cronograma de seguimiento a la implementación.

## **Proyección del PMIRS para el conjunto residencial de apartamentos Zanetti.**

### **Implementación y Resultados de la Metodología Propuesta**

#### ***Caso de Implementación***

Como ejercicio práctico para ajuste de la propuesta, se decidió implementar la misma en la formulación del PMIRS. La propuesta metodológica fue aplicada en el conjunto residencial de apartamentos Zanetti, del municipio de Itagüí, Antioquia, entre el mes de noviembre de 2023 y el mes de mayo de 2024.

#### ***Conformación Equipo Formulator o Gestor***

En reunión sostenida con el equipo de administración, representantes de la empresa LIMPIAMOS YA copropietarios integrantes de consejo de administración, se conforma el equipo formador.

**Tabla 11***Equipo Formulador o Gestor - PMIRS Zanetti*

Rol	Nombre	Funciones
Coordinador	Delegado ADMINISTRACION	Es la persona que se encargará de motivar la participación de los demás integrantes.  Estará a cargo de la elaboración del diagnóstico o línea base, siguiendo la metodológica descrita en la presente propuesta.  Será responsable de liderar la propuesta del presupuesto requerido para la ejecución de los programas, proyectos y/o actividades.
Gestor técnico	Faber Esteban Gil Acosta - Copropietario	La persona que asistirá de manera técnica en la formulación del diagnóstico y actividades para el debido trámite de residuos dentro de la copropiedad, contribuyendo además en la formulación de programas, proyectos y actividades necesarias para una gestión de residuos óptima.
Gestor social y comunicacional	Alexander García – Copropietario	Tendrá a cargo la planeación de las actividades de educación, sensibilización y comunicación del PMIRS durante todas las Fases.  Aportará en la construcción de los programas, proyectos y actividades requeridos para una adecuada gestión de residuos.  Participará como enlace entre los interesados.  Implementará las acciones establecidas para la gestión de interesados.
Gestor de apoyo	Representante empresa de oficios varios - LIMPIAMOS YA	Apoya las labores necesarias para la formulación e implementación del PMIRS.  Gestión recursos, personal, elementos etc., requeridos para la implementación de los programas, proyectos y actividades.

Rol	Nombre	Funciones
Veedor	Jorge E. Pulgarín - Copropietario. Presidente del consejo	Apoyará las labores de los gestores en las actividades de formulación e implementación.

*Nota.* La tabla presenta los roles y funciones del equipo formulador o gestor - PMIRS Zanetti.

## **Resultados de la Implementación de la Metodología Propuesta Para la Formulación del PMIRSD**

### **Consulta Bibliográfica**

Para realizar la propuesta metodológica para la proyección del PMIRS se realizó consulta bibliográfica, tal como se describe en el numeral 6, del presente documento.

### **Aplicación de la Propuesta**

#### ***Stakeholders y Diagnóstico Gestión interna***

#### **Stakeholders – Interesados en la Formulación PMIRS**

El equipo formulador o gestor, realizó listado y definió los diferentes actores a los cuales les interesan que se formule e implemente el PMIRS en la copropiedad. De dicho análisis se define los siguiente:

**Interesados Internos.** Equipo de Administración, integrantes del Consejo, Habitantes conjunto residencial de apartamentos Zanetti, personal perteneciente a la empresa de aseo, seguridad y mantenimiento.

**Interesados Externos.** Área metropolitana del valle de aburra, Secretaría de ambiente de Itagüí y organizaciones de recicladores del municipio de Itagüí.

Teniendo en cuenta la cantidad de habitantes de la copropiedad, se dificultó el realizar un registro de interesados mayor. Por lo cual se optó por registrar a los integrantes del consejo de administración y residentes que accedieron a brindar la información y los cuales fueron abordados de manera presencial en diferentes sitios de la copropiedad (Gimnasio, portería, pasillos, salón infantil, etc.).

Para el registro y el análisis de los interesados se aplicó la matriz Interés – Poder, para definir la estrategia a implementar, como medio de manejo al componente social y comunicacional del PMIRS.

**Tabla 12***Registro de Interesados*


---

Responsable diligenciamiento: Alexander Garcia

Fecha diligenciamiento: enero 2024

---

Interesado	Característica	Compromiso					Poder / Influencia	Interés	Estrategia
		(Actitud frente a la formulación e implementación)							
		Descono Se resiste	Neutral	Apoya	Líder				
Carlos Muñoz	Empresa Limpia Ya			X		A	A	Involucrar	
Luis Carmona	Empresa Seguridad			X		B	A	Mantener informados	
Jhonatan Lugo	Empresa Seguridad			X		B	A	Mantener informados	
Juan Roberto	Empresa Seguridad			X		B	A	Mantener informados	
Luz Enith	Empresa Limpia Ya			X		A	A	Involucrar y atraer	
Jaime Castaño	Arrendatario		X			A	B	Monitorear	
Camilo Arteaga	Propietario			X		B	A	Mantener informados	
Alejandra Tejada	Propietario				X	B	A	Mantener informados	
Marlon Moreno	Arrendatario			X		B	A	Mantener informados	

---

---

 Responsable diligenciamiento: Alexander Garcia

Fecha diligenciamiento: enero 2024

Yesica Acosta	Arrendatario	X	B	A	Mantener informados
Luis Ignacio Bernal	Propietario	X	A	B	Mantener informados
Carlos A Roldan	Arrendatario	X	B	A	Mantener informados
Juan Alberto Ravelo	Propietario	X	B	A	Mantener informados
Julio Velez	Propietario		A	B	Mantener informados
Alejandro Grajales	Propietario	X	B	A	Mantener informados
Federico Garcia	Propietario	X	B	A	Mantener informados
Rosita Velez	Propietario	X	B	A	Mantener informados
Tomas Elejalde	Arrendatario	X	B	A	Mantener informados
Juan C. Ochoa	Propietario	X	B	A	Mantener informados
Pedro Luis Angel	Arrendatario	X	B	A	Mantener informados
Astrid Velez	Propietario	X	B	A	Mantener informados
Laura Herrera	Propietario	X	B	A	Mantener informados

---

---

 Responsable diligenciamiento: Alexander Garcia

Fecha diligenciamiento: enero 2024

Guillermo Ruiz	Administradora	X	X	A	A	Involucrar y atraer
Natalia Beltran	Prop/Tesorera	X		B	A	Mantener satisfecho
Doris Bedoya	Prop/Consejera	X	X	A	A	Involucrar y atraer
Ana Velez	Prop/Secretaria	X		B	A	Mantener informados
Jorge Pulgarin	Prop/Presidente	X	X	A	A	Involucrar y atraer
Natalia Ramirez	Prop/ Consejera	X	X	A	A	Involucrar y atraer
Clara Ines Tejada	Recicladora	X		B	A	Mantener informados
Wilder Medina	Reciclador	X		B	A	Mantener informados

---

*Nota.* La tabla presenta la matriz de interés para definir las estrategias a ejecutar.

Para la evaluación de los interesados, los participantes fueron segmentados en grupos específicos o focales, los cuales se vinculan en la tabla subsiguiente. No obstante, las características específicas de cada participante se encuentran detalladas en la Tabla 12.

La matriz señala que existen grupos entre los interesados que requieren: mantener informados, supervisar y administrar de manera exhaustiva. Se especifica una estrategia para garantizar la participación efectiva de cada uno de estos grupos en el PMIRS.

### ***Mantener – Informados.***

Este conjunto engloba a la mayoría de los residentes, tanto propietarios como inquilinos, así como al personal encargado de la seguridad.

**Estrategia.** en este segmento de grupo es necesario que la comunicación sea permanente. Se recomienda realizar reunión al inicio de la implementación y de manera periódica para mostrar avances y resultados en la implementación. Se deben ajustar sistemas de información impresos (Carteleros en áreas comunes y ascensores) con la información tanto de la formulación como de la implementación. Así mismo se recomienda remitir información vía correo electrónico con una periodicidad mínima de cada 15 días. Al ser un grupo sensible, su gestión se recomienda este a cargo del Coordinador y presidente del consejo. En caso de fluctuaciones en la percepción y continuidad en la implementación del PMIRS, será necesario renovar la evaluación y administrar conforme a la actualización de la clasificación y estrategia establecida.

### ***Monitorear (Esfuerzo Mínimo)***

No se estableció grupo de interesados que quedara en este cuadrante de la matriz, por lo cual no se adopta estrategia para el tratamiento.

### ***Involucrar y Atraer Activamente***

En este cuadrante quedo incluido los integrantes del consejo que acompaña a la administración, el equipo de administración y la empresa de aseo

**Estrategia.** este es un grupo de gran interés y poder, por lo que su gestión debe ser direccionada para el logro de las metas y objetivos del PMIRS. Con este grupo se podrá realizar trabajo en conjunto con el equipo gestor o formulador para realizar seguimiento y monitoreo tanto a la formulación como a la implementación, permitiendo que la toma de decisiones sea de mayor participación. Así mismo, este grupo de interesados podrá interactuar en la gestión de

otros grupos de interesados, facilitando el relacionamiento y la socialización de temas. La gestión principal consistirá en el relacionamiento directo con el equipo gestor o formulador. La frecuencia de las reuniones se establecerá en función de la necesidad.

**Tabla 13**

*Análisis Interesados (Grupos Focales)*

Actor	Interés – Expectativa	Posición	Contribución o gestion
Residentes Zanetti	realizar una adecuada separación en la fuente para optimizar la actividad de reciclaje. Contribuir a la mejora de la apariencia física de la unidad. Mejorar los cuartos de residuos de la unidad.	Beneficiario – participante	Participa de las actividades y capacitaciones. Contribuye al cumplimiento de las metas.
Delegados empresa de vigilancia	Aprender cómo realizar una adecuada separación en la fuente Contribuir a la mejora visual de infraestructura de la unidad y lugares de trabajo. Contribuir al mejoramiento del ambiente.	Beneficiario - Participante	Participa de las actividades y capacitaciones. Contribuye al cumplimiento de las metas. Gestiona que los habitantes cumplan con los acuerdos y reglamentación.
Personal de aseo	Contribuir a la mejora visual de infraestructura de la unidad, Aumentar el material reciclable.	Apoya la formulación e implementación	Participante en la implementación,

Actor	Interés – Expectativa	Posición	Contribución o gestion
	Apoyar la educación a la comunidad para que se realice una mejor separación.		
Consejo de administración	Contribuir a la mejora visual de la infraestructura de la unidad. Aprender cómo realizar una adecuada separación en la fuente para optimizar la actividad de reciclaje. Mejorar la infraestructura que se tiene relacionada a residuos sólidos. Educar y sensibilizar a los habitantes de la unidad para realizar una gestión adecuada de residuos.	Patrocinador, Beneficiario – Participante	Gestiona la toma de decisiones, autoriza los presupuestos, coordinación del cronograma y organización de diferentes actividades lúdicas, educativas y recreativas.
Área Metropolitana	Seguimiento al cumplimiento de la Res 0879 de 2007	Vigilancia y control	Acompañamiento técnico para formular y ejecutar
Secretaría de medio ambiente de Itagüí	Que se dé cumplimiento al Decreto No. 597 de 2022 del Municipio de Itagüí y se pueda contribuir a las metas de aprovechamiento municipal.	Vigilancia y control	Acompañamiento técnico, empresarial y administrativa para clasificación, almacenamiento y comercialización de residuos sólidos ordinarios aprovechables.
Recicladores independientes	Esperan puedan aumentar las toneladas aprovechadas de	Cooperante	Asesoría para la clasificación,

Actor	Interés – Expectativa	Posición	Contribución o gestion
	residuos. Sensibilizar para una adecuada separación.		almacenamiento y comercialización de los residuos reciclable.

*Nota.* La tabla muestra el grupo de interesados podrá interactuar, con sus intereses y estrategia.

## **Gestión Interna - Diagnostico**

### ***Población e Infraestructura***

El CONJUNTO RESIDENCIAL DE APARTAMENTOS ZANETTI P.H. se encuentra localizado en la Carrera 54c #13A Sur - 25, en el municipio de Itagüí, Antioquia, la cual limita al norte con el Distrito de Ciencia, tecnología e Innovación de Medellín.

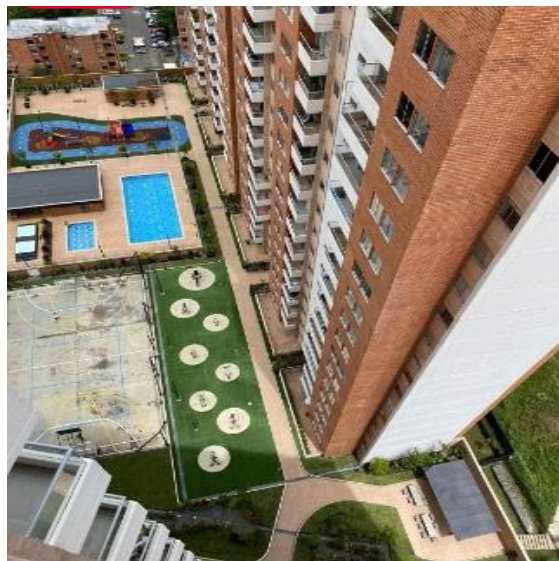
La copropiedad está conformada actualmente por tres (3) torres y se encuentra en construcción una cuarta torre. Actualmente se tienen 476 unidades de vivienda con un promedio de ocupación de 3 personas, para un aproximado total de 1428 habitantes. El personal de aseo está constituido por 8 personas en horario diurno. El equipo de vigilancia tiene una presencia de 4 colaboradores permanentes en cada turno (son 2 turnos). Además, cuenta con las siguientes zonas comunes:

Portería, 3 cuartos de almacenamiento temporal de residuos (shut) (uno en cada torre), 3 zonas de almacenamiento temporal de residuos aprovechables para residentes (uno en cada torre), 1 cuarto de reciclaje, 1 parque infantil, 1 gimnasio al aire libre, 1 zona húmeda, 1 cuarto de almacenamiento de sustancias químicas, 1 salón infantil, 1 salón social, 1 gimnasio cubierto, 1 área para mascotas y zonas verdes, zona de BBQ, parqueaderos cubiertos integrados a las torres y 2 ascensores por cada torre.

Este diagnóstico se realizó entre los meses de diciembre de 2023 y enero de 2024.

## Figura 6

### *Torres, Fachada y áreas Comunes*



*Nota.* Registro fotográfico de las torres 1 y 2 y plazoleta común.

### ***Presentación de Residuos***

Los residuos son arrojados por los ductos de residuos por parte de los habitantes. A pesar de contar con horarios establecidos, estos no están siendo cumplidos, por lo que constantemente se siente caer residuos por los ductos. Esto genera que los shut tengan malos olores y de sensación de desaseo y desorden. No se identifica información relacionada a los horarios en los accesos a los shuts, carteleras, ascensores o portería.

Para los residuos aprovechables, los habitantes deben bajarlos al PP de cada torre, limpios y secos. No se cuenta con horarios establecidos para la presentación de estos residuos.

Se ha identificado que la comunidad arroja por los ductos sobrantes de madera, pintura y otras sustancias que deterioran el material de los ductos generando fisuras, obstrucciones y olores en pisos altos.

**Tabla 14***Presentación de Residuos para Recolección*

Día Recolección Residuos	Presentar los residuos	
	Desde	Hasta
Lunes	Domingo 18:00	Lunes - 11:00
Miércoles	Martes 18:00	Miércoles - 11:00
Viernes	Jueves 18:00	Viernes - 11:00

*Nota.* La tabla presenta los días de recolección de residuos.

***Separación en la Fuente***

En general se presenta una separación en la fuente de manera parcial y de baja proporción.

Se realiza separación parcial de residuos aprovechables o comúnmente conocidos como reciclables, en donde encontramos materiales como, aluminio, archivo, cartón, canastas de huevo, pasta, palos de escoba, vidrio, entre otros, los cuales son depositados directamente por los residentes en un cuarto de almacenamiento transitorio ubicado en el piso principal de cada torre. Ver foto 2.

No se tiene espacio ni infraestructura para realizar el tratamiento de residuos orgánicos, por lo cual son mezclados con los residuos ordinarios, algunos aprovechables, algunos peligrosos y especiales. La copropiedad cuenta con un punto para el almacenamiento temporal de residuos especiales pertenecientes a los planes pos consumo, tales como pilas y acumuladores y medicamentos vencidos, y otros para ropa, y aceite usado de cocina. Ver foto 3.

**Figura 7**

*Punto para la Separación de Residuos Aprovechables o Reciclables de Cada Torre*



*Nota.* Registro fotográfico del área de almacenamiento temporal de reciclaje en cada torre.

**Figura 8**

*Punto para la Separación de Residuos Especiales*



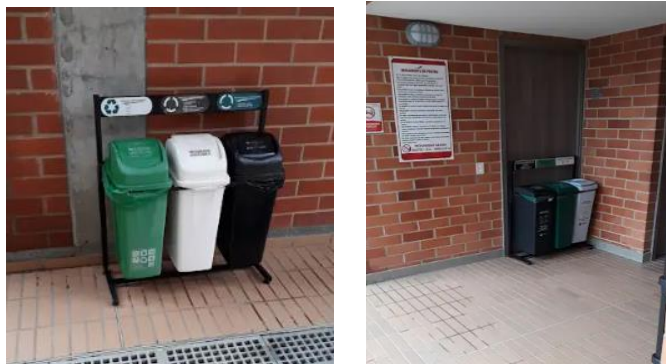
*Nota.* Registro fotográfico del área de almacenamiento de residuos especiales

Se tienen ubicados 4 puntos ecológicos en las áreas comunes de la copropiedad (Placa polideportiva, piscina principal, juegos infantiles externos y gimnasio) con canecas de colores para la separación de residuos. Sin embargo, se identifica que no se hace seguimiento a estos puntos, en tanto se visualizó presencia de residuos ubicados en contenedores diferentes, así mismo las canecas no son ubicadas de acuerdo con la descripción del punto. En el punto ubicado en la cancha, solo se cuenta con caneca de color verde y caneca de color negro, sin rotulación adecuada sobre la información del tipo de residuos. Así mismo en el gimnasio se tiene una caneca de color rojo para los residuos de paños y servilletas y otra de color verde para residuos ordinarios y aprovechables.

Si bien, se menciona por parte de la administración, que se han remitido comunicaciones a la comunidad, para que se haga una adecuada separación en la fuente, es necesario profundizar en la educación y sensibilización de los residentes frente a la separación y la adecuada presentación de residuos. Se debe colocar más puntos ecológicos, en salón social, salón de adolescentes, portería y BBQ. Además, se deben optimizar los puntos actuales, incorporando las canecas de colores faltantes y rotulando de forma adecuada las canecas.

### **Figura 9**

*Puntos para la Separación de Residuos en Zonas Comunes – Parque Infantil y Piscina*



*Nota.* Registro fotográfico puntos ecológicos.

### *Almacenamiento*

Se tienen 3 puntos para el almacenamiento temporal de los residuos ordinarios, ubicados en cada una de las torres. Ver Foto 5. En estos lugares finalizan los ductos del shut. Allí se tienen canecas redondas de color azul, en las cuales se almacenan los residuos que son arrojados por el ducto de forma constante por parte de los habitantes. Estos espacios cuentan con puerta, grifo de agua y desagüe. El espacio es de aproximadamente 6m<sup>2</sup>.

Se evidencia que estos espacios están deteriorados en la pintura de pisos y paredes, así mismo los tramos finales de los ductos, se encuentra partidos, por lo que el personal le adiciona cartón como una forma de extensión para facilitar que los residuos caigan dentro de las canecas. Las puertas de acceso tienen las chapas dañadas y en la parte inferior se notan oxidadas. No se evidencia adecuada ventilación. En el almacenamiento de la torre 2 se realizó durante el año 2023 la instalación de un sistema de ozonización para tratar los olores que se estaban generando en este punto. Hasta el momento la medida ha sido efectiva. En las demás torres se perciben olores los días de recolección, dado que se alcanza a tener un almacenamiento de residuos mayor a 48 horas.

### **Figura 10**

#### *Punto de Almacenamiento de Residuos en Cada Torre*



*Nota.* Registro fotográfico shut de residuos en cada torre.

El personal de la empresa de aseo LIMPIAMOS YA, utiliza los implementos de protección para la atención de estos puntos y para la presentación de los residuos ante el operador del servicio públicos domiciliario de aseo

**Tabla 15**

*Chequeo del Almacenamiento de Residuos Ordinarios*

Descripción	Si/No	Observación
El sitio se encuentra localizado al interior de la unidad, conjunto o urbanización residencial y tiene acceso restringido.	SI	3 puntos de almacenamiento ubicados en el PP de cada torre habitacional
El área se encuentra enchapada en paredes con baldosín a media altura o altura completa.	No	Tiene pintura. Se encuentra deteriorada. El piso tiene media caña en las esquinas
Las paredes facilitan su limpieza y dificultan la proliferación de microorganismos	Si	Son paredes lisas pintadas.
El piso es rígido e impermeable y permite su limpieza y desinfección. (Baldosa o mortero en concreto).	Si	Es piso de mortero en concreto. Pintado. Esta deteriorado en todas las torres
¿Las esquinas de los pisos son redondeadas (media caña) para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad?	Si	
El sitio está cubierto para protección de aguas lluvias.?	Si	Queda al interior de las torres, en un cuarto ubicado en las escalas de emergencia
¿El sitio posee disponibilidad de agua permanente? (Grifo, válvula)	Si	Grifo en buenas condiciones y funcionalidad

Descripción	Si/No	Observación
¿El lugar tiene desagüe con rejilla, para evacuar las aguas del lavado del área y evitar la obstrucción de la tubería por solidos?	Si	
¿Se encuentran presentes recipientes, canecas o cajas de almacenamiento?	Si	En todas las torres se encuentran entre 15 y 17 canecas
¿El sitio se encuentra aseado y ordenado?	Si	Durante el diagnostico, se les estaba realizando limpieza
¿El lugar esta acondicionado para evitar el ingreso y la reproducción de animales domésticos, insectos rastreros, roedores entre otros vectores?	Si	Tienen puertas metálicas
Se realiza fumigación del área y/o se tiene trampa para animales rastreros e insectos?	Si	Se fumiga y se tienen trampas
En el sitio se cuenta con extintores y/o red contra incendios en buen estado y operativos?	Si	En las escalas de emergencia se encuentra válvula de red contra incendios
¿Se dispone de dispositivo para medición de pesos o volúmenes, y se lleva a cabo un consolidado que permita el control de la producción de R?S? *	No	La bascula se encuentra en el área de bodegaje del material aprovechable
¿El lugar se encuentra debidamente señalizado?	Si	
¿En el lugar se almacenan otros tipos de residuos? (Aprovechables, peligrosos o especiales)	No	El área de acopio de material reciclable se encuentra contiguo, mas no dentro del área de los ordinarios

*Nota.* La tabla presenta la información del chequeo del almacenamiento de residuos ordinarios y las respectivas observaciones.

En cada torre y contiguo al almacenamiento de residuos ordinarios, se tienen espacio para el acopio temporal de residuos aprovechables. En estos sitios se ubicaron canecas azules y se

ubicaron letreros de “Papel, Cartón, Plástico y vidrio” con el fin de que estos residuos fueran depositados única y exclusivamente en estos contenedores o canecas. Sin embargo, los residentes continúan depositando residuos ordinarios en estos contenedores, afectando los residuos susceptibles de aprovechamiento.

Las canecas se ubican sobre estibas plásticas. Las paredes son en adobe, los pisos en concreto, No se encuentran pintados. No se tiene media caña en los pisos, no existe acceso al agua, ni se cuenta con desagüe. La iluminación es deficiente. Ver Foto 2.

También se tiene un área de bodega principal de material reciclable. Este lugar se encuentra en el primer piso de los parqueaderos. Allí se lleva el material que se acopia en cada torre. Se realiza la clasificación, separación y embalaje del material para posteriormente comercializarlo. El lugar cuenta con piso rígido, paredes lisas pintadas, lo que facilita su limpieza, tiene extintor multipropósito. Se cuenta con botiquín dotan para la atención de primeros auxilios. Tiene muy buena iluminación, puerta metálica para restringir el acceso. Se encuentran las áreas señaladas para la clasificación de material, especialmente papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra.

### **Figura 11**

#### *Punto de Almacenamiento de Residuos Aprovechables*



*Nota.* Registro fotográfico del área de almacenamiento temporal de reciclaje.

**Tabla 16***Chequeo del Almacenamiento de Residuos Aprovechables*

Descripción	Si/No	Observación
El sitio se encuentra localizado al interior de la unidad, conjunto o urbanización residencial y tiene acceso restringido.	SI	Se encuentra en el área de parqueaderos del primer piso.
El área se encuentra enchapada en paredes con baldosín a media altura o altura completa.	No	Tiene paredes lisas pintadas
Las paredes permiten una fácil limpieza y obstaculizan la generación de entornos favorables para el desarrollo de microorganismos.	Si	Son paredes lisas pintadas.
El piso es rígido e impermeable y permite su limpieza y desinfección. (Baldosa o mortero en concreto).	Si	Si, en cemento pintado y en buenas condiciones.
¿Las esquinas de los pisos son redondeadas (media caña) para facilitar la limpieza y evitar la acumulación de suciedad?	Si	
El sitio está cubierto para protección de aguas lluvias.?	Si	Queda en área de parqueaderos
¿El sitio posee disponibilidad de agua permanente? (Grifo, válvula)	Si	Grifo en buenas condiciones y funcionalidad
¿El lugar tiene desagüe con rejilla, para evacuar las aguas del lavado del área y evitar la obstrucción de la tubería por sólidos?	Si	

Descripción	Si/No	Observación
¿Se encuentran presentes recipientes, canecas o cajas de almacenamiento?	Si	En todas las torres se encuentran entre 15 y 17 canecas
¿El sitio se encuentra aseado y ordenado?	Si	Durante el diagnostico, se les estaba realizando limpieza
¿El sitio causa molestias a los vecinos?	No	Es un lugar cercano a la salida, en zona de parqueaderos
¿Ha sido concebido el espacio con el objetivo de inhibir el acceso y la proliferación de insectos y animales rastreros?	Si	Tienen puertas metálicas
Se realiza fumigación del área y/o se tiene trampa para animales rastreros e insectos?	Si	Se fumiga y se tienen trampas
En el sitio se cuenta con extintores y/o red contra incendios en buen estado y operativos?	Si	En las escalas de emergencia se encuentra válvula de red contra incendios
¿Se dispone de dispositivo para medición de pesos o volúmenes, y se lleva a cabo un consolidado que permita el control de la producción de R?S? *	Si	
¿El lugar se encuentra debidamente señalizado?	Si	
¿En el lugar se almacenan otros tipos de residuos? (Aprovechables, peligrosos o especiales)	No	Solo material reciclable

*Nota.* La tabla presenta el registro del chequeo del almacenamiento de residuos aprovechables y sus observaciones.

### ***Recolección y Transporte***

La empresa LIMPIAMOS YA, efectúa la recolección de residuos al interior de la copropiedad con el personal que realiza las labores de mantenimiento y aseo en la copropiedad. La recolección se efectúa 3 veces a la semana. Un colaborador se encarga de sacar las canecas almacenadas en los puntos de cada torre, a la bahía en frente de la unidad. En ese sitio el vehículo recolector de la empresa INTERASEO E.S.P, recoge y transporta los residuos hasta el relleno sanitario regional de la pradera.

El transporte hasta la salida se realiza en una carretilla o zorra curva. Para la recolección, transporte y presentación de residuos, la personal toma de 3 a 3.5 horas. La actividad se realiza entre las 11 a.m. y las 4 p.m.

### ***Generación de Residuos***

La copropiedad tiene un total de 3 torres habitacionales y una torre de servicios donde se encuentran áreas comunes tales como gimnasio, salón social, salón de adolescentes, parque infantil externo e interno, piscina y BBQ.

476 apartamentos (Promedio ocupación 3 personas/apto). Total de Habitantes 1428.

Promedio de colaboradores permanentes: 8. La mayor generación de residuos, se presenta en los apartamentos y área de portería.

### ***Aforo de Residuos en Zanetti***

La realización del aforo de residuos se realizó durante tres días, de meses diferentes. 15 de enero, 2 de febrero y 14 de marzo de 2024. El aforo se realizó en compañía de la administración, en su calidad de Coordinador, Faber Gil, como gestor técnico y personal de la empresa LIMPIAMOS YA como gestor de apoyo.

**Materiales:** báscula, plástico, equipos de protección personal, tabla de apoyo, formato impreso de consolidación de datos y lapicero.

### Figura 12

*Aforo – 2 de Febrero. Torre 1*



*Nota.* Registro fotográfico actividad de aforo.

### Figura 13

*Aforo – 2 de Febrero. Torre 2*



*Nota.* Registro fotográfico actividad de aforo.

**Tabla 17***Generación de Residuos por Torre - Día Recolección*

Lugar - Generación	15 de enero Kg	2 de febrero Kg	14 de marzo Kg	Prom Día Recolección Kg
Torre 1	462 11 Canecas	339 7 Canecas	477 12 Canecas	426
Torre 2	409 9 Canecas	243 5 Canecas	452 9 Canecas	368
Torre 3	631 14 Canecas	353,5 7 Canecas	641 15 Canecas	541,8
Total Residuos	1502	935,5	1570	1335,8

*Nota.* La tabla muestra los datos de generación de residuos por torre y por día recolección.

**Tabla 18***Consolidación Generación de Residuos – Día Recolección*

Nombre Copropiedad		ZANETTI	
Formato consolidación Totales días de recolección			
Total (Kg) Aforo día 1	1502	Fecha Aforo	15 de enero
Total (Kg) Aforo día 2	935,5	Fecha Aforo	2 de febrero
Total (Kg) Aforo día 3	1570	Fecha Aforo	14 de marzo
TOTAL (Kg) Días aforados		4007,5	
Promedio Residuos día recolección		1335,8	
Veces a la semana que se realiza recolección de residuos		3	
Veces al mes que se realiza recolección de residuos		12	
TOTAL RESIDUOS AL MES (Proyectado (Kg))		16030	

*Nota.* La tabla muestra los datos de generación de residuos y por día recolección.

De la tabla anterior se puede identificar que la proyección mensual de generación de residuos en la copropiedad es de 16 Toneladas. Al dividir el valor mensual por los 1436 habitantes proyectados y este valor a su vez, dividido por 30 días del mes, nos proporciona que la generación de residuos por persona diariamente (PPC) es de 0,37Kg/Hab – día.

La PPC calculada de 0,37Kg/Hab – día se encuentra por debajo de la PPC calculada en el PGIRS del municipio de Itagüí. (Municipio de Itagui, Antioquia, 2020), la cual es de 0,7737Kg/Hab – día.

***Caracterización de Residuos en Zanetti***

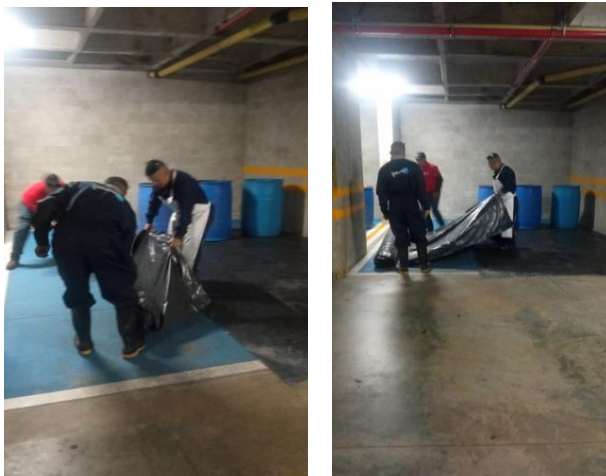
La caracterización de los residuos se realizó el día 2 de febrero de 2024, en compañía del personal de la empresa LIMPIAMOS YA, la administración y el señor Faber Gil como gestor técnico del PMIRS. Se concertó tomar una muestra de 5 canecas por torre y una más para la torre

3, teniendo en cuenta que esta es una torre más grande. El total de canecas seleccionadas para realizar la caracterización fue de 16, las cuales pesaron 804,8Kg (No se incluye el peso de la caneca).

**Materiales.** báscula, plástico grande, bolsas de basura, equipos e implementos PP, carretilla o zorra, tabla de apoyo, formato para consolidación de datos, lapicero, escoba, etc.

### Figura 14

*Acondicionamiento del Lugar para la Caracterización*



*Nota.* Registro fotográfico actividad de caracterización. Acondicionamiento del lugar.

### Figura 15

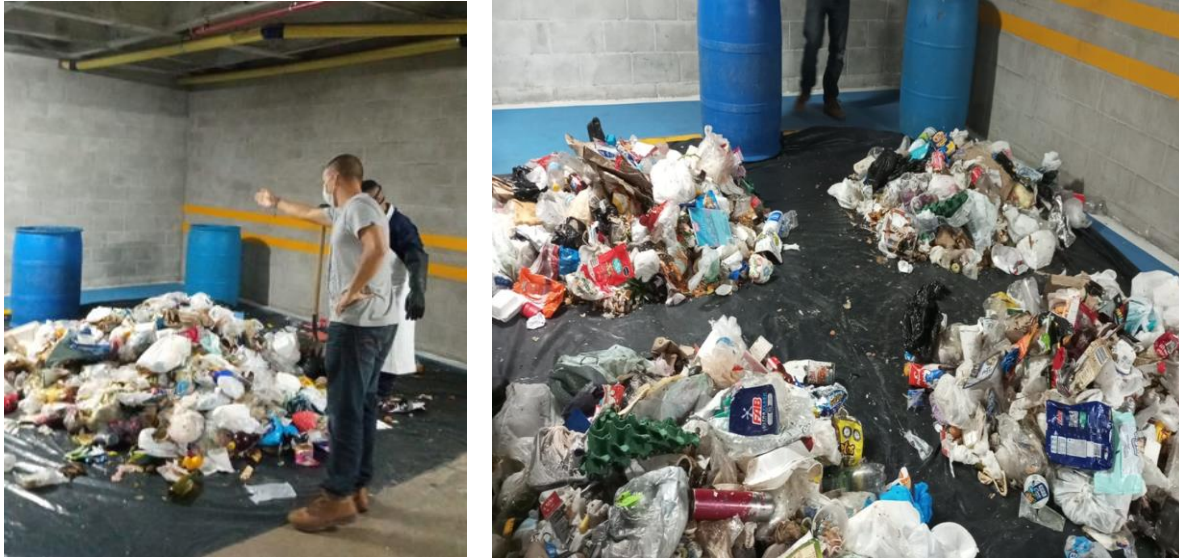
*Homogenización de la Muestra*



*Nota.* Registro fotográfico actividad de caracterización. Homogenización de la muestra.

**Figura 16**

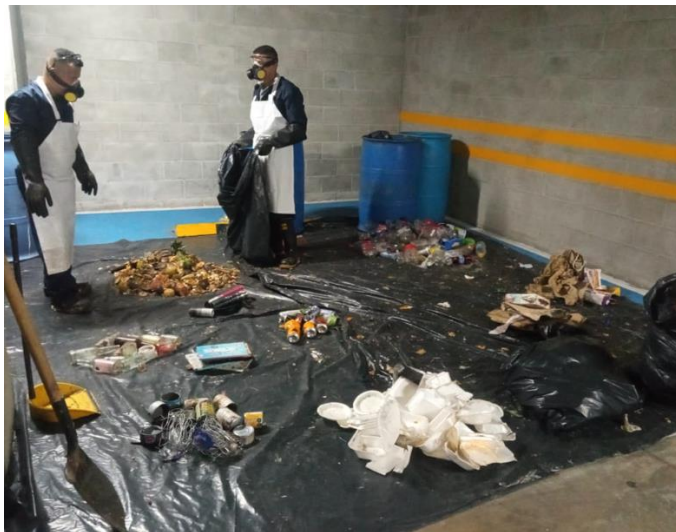
*Cuarteo y Descarte*



*Nota.* Registro fotográfico actividad de caracterización. Cuarteo.

**Figura 17**

*Clasificación y Pesaje de los Residuos*



*Nota.* Elaboración propia.

## Resultados de la Caracterización

**Tabla 19**

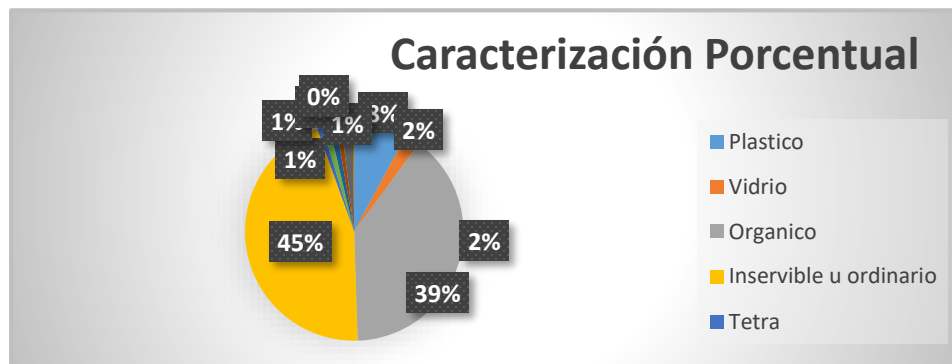
### *Caracterización de los Residuos Sólidos*

Descripción	Cantidad	Porcentaje	Proyección mensual de generación
Plástico	7,00	8%	1260,8
Vidrio	2,00	2%	360,2
Orgánico	35,06	39%	6314,7
Inservible u ordinario	40,04	45%	7211,7
Tetra	0,70	1%	126,1
Chatarra	0,90	1%	162,1
Aluminio	0,90	1%	162,1
Aluminio limpio	0,70	1%	126,1
Papel archivo	1,50	2%	270,2
Icopor	0,20	0%	36,0
Total	89,00	100%	16030,0

*Nota.* La tabla muestra los datos de caracterización de los residuos sólidos.

**Figura 18**

### *Caracterización Porcentual de los Residuos Sólidos*



*Nota.* Diagrama porcentual de los resultados de la caracterización.

## **Diagnóstico Gestión Externa**

### ***Aprovechamiento***

En la copropiedad, se realiza la separación de material aprovechable, especialmente papel, cartón, plástico, vidrio y chatarra. Este material es entregado a la organización de recicladores FUNDACIÓN RECUPERAMBIENTE. Esta empresa destina a un colaborador, para que de manera diaria trabaje en el cuarto de almacenamiento de reciclaje, realizando la separación de residuos aprovechables y así mismo, realizando la separación de aquellos que por su estado y condición no podrán ser aprovechados y deben ser entregados para disposición final en el relleno sanitario. Esta persona trabaja de 11 a.m. a 4 p.m. de lunes a viernes. Actualmente no se cuenta con registro de materiales por parte de la copropiedad. El registro que se tiene es el que realiza la empresa cuando compra el material a la unidad. La frecuencia con la cual se realiza la recolección de los aprovechables es mensual, en caso de ser necesario debido a que se tiene la capacidad máxima de ocupación, se solicita la recolección.

La copropiedad tiene un acuerdo de venta y remuneración con FUNDACIÓN RECUPERAMBIENTE, consistente en entregar el material a la fundación, la fundación compra el material y de esta venta el 70 % es para el colaborador que realiza la separación diariamente. El 30% de la comercialización queda para la copropiedad. Con los recursos obtenidos de la comercialización del material, la copropiedad realiza actividades de bienestar al final del año para todo el personal de colaboradores de la empresa de vigilancia y aseo.

**Figura 19***Recibo del Material Aprovechable Comercializado*

FUNDACION  
**RecuperAmbiente**  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS

No.

FECHA: 31/03/2024

Nombre:

Dirección: Yanetty

ARTICULO	KILO	VR UNIT	VR TOTAL
Cartón	79	450	35550
Periódico		500	
Archivo	18	600	10800
Chatarra	32	600	19200
Plega	15	150	2250
Vidrio	122	100	12200
Pasta	11	550	6050
Pet			
Revista			
Plástico	15	300	4500
Aluminio Sucio		1100	
Karla	8.8	3000	26400
Antimonio			
Acero			
Tetrapack		100	
Canastas de Huevo	210	20	4200
Aceite		1200	
Otros Curca		800	
Otros Tarrón		300	
Otros Papel		300	
Otros Topp		800	
Otros Colombian		1000	
Firma	30/52845	TOTAL \$	196190
	70/123305		

Natalia Bastara

*Nota.* Recibo de la venta de material.

El promedio mensual de aprovechamiento es de 430 kg. y el valor promedio de venta es de \$180.000. En la copropiedad no se cuenta con infraestructura para realizar tratamiento de residuos orgánicos.

***Recolección y Transporte***

La recolección y transporte de residuos ordinarios es realizada por la empresa INTERASEO S.A. E.S.P. La actividad se realiza 3 veces a la semana. Los lunes, miércoles y jueves entre las 5 p.m. y las 9 p.m. La actividad se ejecuta con vehículos compactadores. La empresa no tiene ruta selectiva para residuos orgánicos o aprovechables. La disposición final de

residuos se realiza en el relleno sanitario regional de “La Pradera” ubicado en el municipio de Don Matías, Antioquia a 60 Km. de distancia del municipio de Itagüí.

La empresa FUNDACIÓN RECUPERAMBIENTE se encarga de la recolección y transporte de los residuos aprovechables. Esta actividad la realiza una vez al mes o cada que se requiera.

### **Figura 20**

#### *Recolección y Transporte de Residuos*



*Nota.* Registro fotográfico de la recolección de residuos.

### **Definición de las Necesidades Educativas y de Infraestructura**

En reunión del equipo formulador o gestor, se identificó y definió de forma concertada las siguientes necesidades.

**Tabla 20***Listado de Necesidades del PMIRS*

Aspecto	Necesidad Educativa	Necesidad de Infraestructura
Población e Infraestructura	Sensibilización y educación frente al uso de los shuts.	Instalación de más puntos ecológicos con 3 canecas (verde, negra y blanca) en las zonas comunes. Complementar y rotular de forma adecuada las existentes.
Presentación de residuos	Educación y Sensibilización para la implementación de horarios que faciliten la presentación de los residuos.  Sensibilización para comprender sobre la obligatoriedad de ejecutar una adecuada gestión y manejo de residuos sólidos en la copropiedad.  Sensibilización sobre la forma de presentar los residuos.	
Separación en la fuente	Sensibilización para la adecuada separación de residuos.  Sensibilización para beneficiar el material susceptible de aprovechamiento el cual debe ser entregado, limpio y seco.	
Almacenamiento	Sensibilización para el uso del acopio de residuos aprovechables en cada torre.	Acondicionar los espacios para el reciclaje en cada torre. Piso, paredes e iluminación.  Reparar los shut, acondicionar los piso y paredes en cada bloque.

Aspecto	Necesidad Educativa	Necesidad de Infraestructura
		Adquirir equipos para el embalaje del material (compactador) así se optimiza el espacio.
		Instalar señalética para informar sobre el tipo de residuo en los espacios de acopio y almacenamiento de residuos aprovechables.
Recolección y transporte		Adquisición de nueva zorra, para facilitar la recolección interna.
Residuos Especiales y peligrosos	Sensibilizar y educar a la población de Zanetti frente al uso de los contenedores de residuos especiales o pos consumo.	Instalar nuevos recipientes para residuos pos consumo, como medicamentos vencidos y corto punzantes.
Aprovechamiento	Socializar sobre el aprovechamiento que se realiza en la copropiedad y la necesidad de realizar una apropiada segregación desde la fuente.	Construcción de infraestructura para el tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos.

*Nota.* La tabla presenta la información de las necesidades del PMIRS.

**Plan Para el Tratamiento de las Necesidades – Plan de Manejo**

*Árbol de Problemas*

**Figura 21**

*Esquema Árbol de Problemas*



*Nota.* Esquema del árbol de problemas. Identificación de causas y efectos.

**Definición de Objetivos del PMIRS**

*Objetivo General del PMIRS*

Realizar una gestión adecuada de residuos sólidos en conjunto residencial de apartamentos Zanetti del municipio de Itagüí, Antioquia.

### ***Objetivos Específicos del PMIRS***

Sensibilizar y educar a la población de Zanetti sobre la obligación y necesidad de realizar una segregación óptima de residuos sólidos.

Adecuar los sitios establecidos para el acopio temporal de residuos aprovechables.

Contribuir a la disminución de residuos que se disponen en el relleno sanitario.

Motivar la disminución de residuos ordinarios no aprovechables.

Incentivar el adecuado manejo de residuos peligrosos que se generan en las instalaciones de la unidad.

### **Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Conjunto Residencial de Apartamentos Zanetti del Municipio de Itagüí, Antioquia**

Definidas las necesidades, se procedió a proyectar en detalle las actividades a realizar para subsanar las necesidades identificadas.

#### **Tabla 21**

##### *Descripción de Actividades*

Aspecto	Necesidad	Actividad - Acción
Población e Infraestructura	Sensibilización y educación frente al uso de los shuts	Realizar capacitación puerta a puerta. La duración de la charla será de 5 a 8 Minutos. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.
	Instalación de más puntos ecológicos con 3 canecas (verde, negra y blanca) en las	Solicitar cotización por parte de la administración para la adquisición de 4 puntos ecológicos, cada uno de 3 recipientes de

Aspecto	Necesidad	Actividad - Acción
	<p>zonas comunes.</p> <p>Complementar y rotular de forma adecuada las existentes.</p>	<p>colores blanco, negro y verde para ubicar en el salón de juegos, en la portería, en el BBQ y en el salón de adolescentes. Así mismo Cotizar la adquisición de 5 recipientes de color rojo (1), blanco 1, verde (2) y negro (1).</p>
Presentación de residuos	<p>Sensibilización frente a los horarios para la presentación de residuos.</p> <p>Sensibilización frente a la obligatoriedad de realizar una gestión pertinente de R.S. en la copropiedad.</p> <p>sensibilización sobre la forma de presentar los residuos.</p>	<p>Jornada de capacitación puerta a puerta con el objetivo socializar horarios para la utilización de los ductos de residuos y de residuos aprovechables. Duración de 3 a 5 minutos. Se deja un volante o Imán para colgar en la nevera. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se entre una única vez el Imán. Una vez cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.</p> <p>Jornada de educación con grupos focales (Niños, jóvenes adultos) de manera virtual donde se socializa el PMIRS y se socializa normatividad. Duración de 25 a 30 minutos. De manera virtual. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se realiza una vez cada año a cada grupo focal e interesados.</p> <p>jornada puerta a puerta donde se socializa plegable con las acciones que se deben realizar para presentar los R.S. de forma</p>

Aspecto	Necesidad	Actividad - Acción
		pertinente y de acuerdo a la frecuencia. Se refuerza la información de horarios.
Separación en la fuente	<p>Sensibilización para la adecuada segregación de residuos sólidos.</p> <p>Sensibilización para beneficiar el material susceptible de aprovechamiento el cual debe ser entregado, limpio y seco.</p>	<p>Jornada de capacitación puerta a puerta con el objetivo socializar la forma correcta de separar los residuos. Duración de 8 a 10 minutos. Se deja un volante o Imán para colgar en la nevera. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se entrega una única vez el Imán. Todos los meses durante el primer semestre, después cada 2 meses durante un año.</p> <p>Taller presencial por edades, en donde se realiza trabajo practico para la separación de residuos, ubicación de cada residuo en los recipientes de colores y brindan tips para aumentar el valor de los residuos aprovechables. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada semestre, para cada grupo que se convoque.</p>
Almacenamiento	Sensibilización para el uso del acopio de residuos aprovechables en cada torre.	<p>Realizar capacitación puerta a puerta. La duración de la charla será de 5 a 8 Minutos.</p> <p>Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez</p>

Aspecto	Necesidad	Actividad - Acción
		cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.
	Acondicionar los espacios para el reciclaje en cada torre. Piso, paredes e iluminación.	Solicitar cotizaciones para adecuar los sitios de acopio. Tener en cuenta instalar piso en baldosa y paredes hasta una altura de 1.5mts para facilitar la limpieza. Instalar media caña en el piso, instalar otra iluminara en cada sitio. De acuerdo con el valor determinar si se puede ejecutar con los recursos propios o si se requiere cuota extra y aprobación de la asamblea. Duración de tres meses aprox.
	Reparar los shut, acondicionar los piso y paredes en cada bloque.	Solicitar cotizaciones. De acuerdo con el valor determinar si se puede ejecutar con los recursos propios o si se requiere cuota extra y aprobación de la asamblea. Duración de tres meses aprox.
	Adquirir equipos para el embalaje del material (compactador) así se optimiza el espacio.	Solicitar cotizaciones de compactadoras o prensas eléctricas o manuales, para la compactación de papel, cartón y plástico. 2 meses
	Instalar señalética para informar sobre el tipo de residuo en los espacios de acopio y almacenamiento de residuos aprovechables.	Solicitar cotizaciones de 10 letreros en acrílico a color. 30 días.

Aspecto	Necesidad	Actividad - Acción
Recolección y transporte	Adquisición de nueva zorra, para facilitar la recolección interna.	Cotizar una nueva carretilla o zorra, con la cual se podrá disponer de otro colaborador para que acompañe de presentar los residuos aprovechables y no aprovechables. 20 días
Residuos Especiales y peligrosos	Sensibilizar y educar a los habitantes frente al uso de los contenedores de residuos especiales o pos consumo.	Realizar capacitación puerta a puerta. La duración de la charla será de 5 a 8 minutos. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.
	Instalar nuevos recipientes para residuos pos consumo, como medicamentos vencidos y corto punzantes.	La misma actividad sugerida en el aspecto: Presentación de residuos.
Aprovechamiento	Socializar sobre el aprovechamiento que se realiza en la copropiedad y la importancia de realizar una segregación de residuos sólidos desde la fuente.	Jornada de educación con grupos focales (Niños, jóvenes adultos) de manera virtual donde se socializa el PMIRS y se socializa normatividad. Duración de 25 a 30 minutos. De manera virtual. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se realiza una vez cada año a cada grupo focal e interesados.
	Construcción de infraestructura para el tratamiento y	Solicitar diseños para la construcción y operación de un Sistema de tratamiento de orgánicos. Realizar proyecto para presentar en

Aspecto	Necesidad	Actividad - Acción
	aprovechamiento de residuos orgánicos.	asamblea y determinar la pertinencia o aceptación de este.

*Nota.* La tabla presenta el listado de actividades a realizar para subsanar las necesidades identificadas.

### **Plan de Implementación**

A continuación, se presenta la matriz con el plan en detalle y la estimación de costo para un año de implementación. Es preciso señalar que todo el plan debe estar reforzado de la comunicación de información a través de correo electrónico, chat y carteleras físicas.

**Tabla 22***Plan de Implementación*

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
Población e Infraestructura		-	-	-	-	-	\$ 4.423.600
Sensibilización y educación frente al uso de los shuts	Realizar capacitación puerta a puerta. La duración de la charla será de 5 a 8 Minutos. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.  - Promedio de 7 min por apto*467 aptos. Divido 60 minutos. Da un total de 54 horas.	Gestor	1mes	60 horas	\$ 10.500	\$ 630.000	\$ 648.600
		Planilla de asistencia	N/A	23	\$ 200	\$ 4.600	
		Tabla soporte	N/A	2	\$ 7.000	\$ 14.000	

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
	Se redondea cifra para que se destinen 15 horas a la semana. (Horas Diarias)						
Instalación de más puntos ecológicos con 3 canecas (verde, negra y blanca) en las zonas comunes.	Solicitar cotización por parte de la administración para la adquisición de 4 puntos ecológicos, cada uno de 3	Punto ecológico	Única	\$ 3	\$ 1.050.000	\$ 3.150.000	\$ 3.775.000
Complementar y rotular de forma adecuada las existentes	recipientes de colores blanco, negro y verde para ubicar en el salón de juegos, en la portería, en el BBQ y en el salón de adolescentes. Así mismo Cotizar la adquisición de 5 recipientes de color rojo(1),	Recipientes	Única	\$ 5,00	\$ 125.000,0	\$ 625.000	

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
	blanco 1, verde (2) y negro (1) Presentación de residuos.						\$ 3.319.900
Sensibilización frente a los horarios para la presentación de residuos	Jornada de capacitación puerta a puerta con el objetivo socializar horarios para la utilización de los ductos de residuos y de residuos aprovechables. Duración de 5 a 8 minutos. Se deja un volante o Imán para colgar en la nevera. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se entrega una única vez el Imán. Una vez cada dos	Gestor	1mes	60 horas	\$ 10.500	\$ 630.000	\$ 1.662.000
		Planilla de asistencia	N/A	23	\$ 200	\$ 4.600	
		Imán	N/A	467	\$ 1.750	\$ 817.250	
		Volante	N/A	467	\$ 450	\$ 210.150	

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
	meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.						
Sensibilización frente a la obligatoriedad de realizar una gestión adecuada de residuos sólidos en la copropiedad	Jornada de educación con grupos focales (Niños, jóvenes adultos) de manera virtual donde se socializa el PMIRS y se socializa normatividad. Duración de 25 a 30 minutos. De manera virtual. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se realiza una vez cada año a cada grupo focal e interesados.	Gestor	1 vez al año	6 horas	\$ 10.500	\$ 63.000	\$ 603.000
		Logística - Plataforma web, PC, Wifi, Diapositivas	N/A	6	\$ 90.000	\$ 540.000	



Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
Sensibilización para la adecuada separación de residuos.	Jornada de capacitación puerta a puerta con el objetivo socializar la forma correcta de separar los residuos. Duración de 8 a 10 minutos. Se deja un volante o Imán para colgar en la nevera. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Se entrega una única vez el Imán. Todos los meses durante el primer semestre, después cada 2 meses durante un año.	Gestor	1mes	70 horas	\$ 10.500	\$ 735.000	\$ 1.556.850
		Planilla de asistencia	N/A	23	\$ 200	\$ 4.600	
		Imán	N/A	467	\$ 1.750	\$ 817.250	

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
Sensibilización para beneficiar el material susceptible de aprovechamiento el cual debe ser entregado, limpio y seco.	Taller presencial por edades, en donde se realiza trabajo practico para la separación de residuos, ubicación de cada residuo en los recipientes de colores y brindan tips para aumentar el valor de los residuos aprovechables. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada semestre, para cada grupo que se convoque.	Gestor	2 veces al año	6 Horas	\$ 10.500	\$ 63.000	\$ 605.000
		Planilla	N/A	10	\$ 200	\$ 2.000	
		Logística - PC, Video beam, diapositivas		6 Horas	\$ 90.000	\$ 540.000	
	Almacenamiento.						\$ 37.554.600

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
Sensibilización para el uso del acopio de residuos aprovechables en cada torre.	Realizar capacitación puerta a puerta. La duración de la charla será de 5 a 8 Minutos. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.	Gestor	1mes/cada 2 meses	60 horas	\$ 10.500	\$ 630.000	\$ 634.600
		Planilla de asistencia	N/A	23	\$ 200	\$ 4.600	
Acondicionar los espacios para el reciclaje en cada torre. Piso, paredes e iluminación	Solicitar cotizaciones para adecuar los sitios de acopio. Tener en cuenta instalar piso en baldosa y paredes hasta una altura de 1.5mts para facilitar la limpieza. Instalar	Cotización	Única vez/3 meses para la ejecución	3	\$ 5.300.000	\$ 15.900.000	\$ 26.410.000

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
Reparar los shut, acondicionar los piso y paredes en cada bloque	<p>media caña en el piso, instalar otra iluminara en cada sitio. De acuerdo al valor determinar si se puede ejecutar con los recursos propios o si se requiere cuota extra y aprobación de la asamblea. Duración de tres meses aprox.</p> <p>Solicitar cotizaciones. De acuerdo con el valor determinar si se puede ejecutar con los recursos propios o si se requiere cuota extra y aprobación de la asamblea. Duración de tres meses aprox.</p>	Cotización	Única vez	3	\$ 2.300.000	\$ 6.900.000	\$ 6.900.000

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
Adquirir equipos para el embalaje del material (compactador) así se optimiza el espacio	Solicitar cotizaciones de compactadoras o prensas eléctricas o manuales, para la compactación de papel, cartón y plástico. 2 meses.	Cotización	Única vez	1	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000	\$ 2.800.000
Instalar señalética para informar sobre el tipo de residuo en los espacios de acopio y almacenamiento de residuos aprovechables	Solicitar cotizaciones de 10 letreros en acrílico a color. 30 días.	Cotización	Única vez	9	90000	\$ 810.000	\$ 810.000
	Recolección y transporte						\$ 1.900.000
Adquisición de nueva zorra, para facilitar la recolección interna.	Cotizar una nueva carretilla o zorra, con la cual se podrá disponer de otro colaborador para que acompañe de presentar los residuos	Cotización	Única vez	1	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000	\$ 1.900.000

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
	aprovechables y no aprovechables. 20 días.						
	Residuos Especiales y peligrosos						\$ 634.600
Sensibilizar y educar a los habitantes frente al uso de los contenedores de residuos especiales y/o pos consumo	Realizar capacitación puerta a puerta. La duración de la charla será de 5 a 8 Minutos. Podrá ser realizada por el equipo formulador o gestor o contratar personal externo. Una vez cada dos meses por el primer año. En el segundo año cada tres meses.	Gestor	1mes/cada 2 meses	60 horas	\$ 10.500	\$ 630.000	\$ 634.600
		Planilla de asistencia	N/A	23	\$ 200	\$ 4.600	
Instalar nuevos recipientes para residuos pos consumo, como	La misma actividad sugerida en el aspecto:	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	\$ -

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
medicamento vencidos y corto punzantes	Presentación de residuos. Aprovechamiento.						\$ 21.403.000
Socializar sobre el aprovechamiento que se realiza en la copropiedad y la importancia de realizar una segregación de residuos sólidos desde la fuente.	Jornada de educación con grupos focales (Niños, jóvenes adultos) de manera virtual donde se socializa el proceso de aprovechamiento que se realiza en la copropiedad y la importancia de realizar una adecuada separación en la fuente. Duración de 25 a 30 minutos. De manera virtual. Podrá ser realizada por el equipo	Gestor	1 vez al año	6 horas	\$ 10.500	\$ 63.000	\$ 603.000
		Logística - Plataforma web, PC, Wifi, Diapositivas	N/A	6	\$ 90.000	\$ 540.000	

Necesidad	Actividad - Acción	Recursos	Duración	Cantidad	Valor Unitario	Sub Total	TOTAL
	formulador o gestor o contratar personal externo. Se realiza una vez cada año a cada grupo focal e interesados.						
Construcción de infraestructura para el tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos	Solicitar diseños para la construcción de un Sistema de tratamiento de orgánicos. Realizar proyecto para presentar en asamblea y determinar la pertinencia o aceptación de este.	Cotización	Única vez	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 20.800.000
	Operación mensual del sistema de tratamiento de residuos orgánicos.	Operación	1 año	12	\$ 1.400.000	\$ 16.800.000	
TOTAL IMPLEMENTACIÓN PMIRS - AÑO 1							\$ 71.397.550

*Nota.* La tabla presenta las actividades y el presupuesto del Plan de Implementación.

Durante la elaboración del presente documento, la copropiedad ejecutó las actividades de acondicionamiento de los sitios de acopio de material aprovechable en cada torre y mejoro los shut de residuos. Así mismo se realizó el diseño de varias piezas digitales con mensajes alusivo a la gestión adecuada de residuos y los horarios para presentar los residuos ordinarios y aprovechables.

## Figura 22

### *Adecuación Acopios de Residuos Aprovechables en Cada Torre*



*Nota.* Registro fotográfico de las adecuaciones realizadas en los acopios de residuos aprovechables en cada torre.

## Figura 23

### *Piezas Digitales Diseñadas*



*Nota.* Volantes digitales elaborados para educar y sensibilizar a la comunidad.

## **Plan de Contingencias**

Para lograr un éxito operativo en circunstancias de emergencia, es imperativo actuar con serenidad, coordinación y agilidad, con la participación de todos los individuos y entidades implicadas. Con la aparición de una emergencia, es necesario implementar el Plan de Emergencias, conforme a los procedimientos previamente establecidos.

Información de eventualidades: Inmediatamente, se debe informar a cualquier miembro del grupo de gestión ambiental, quien inmediatamente verificará los hechos.

Inicio de las acciones de respuesta: Conocida la notificación se confirmará la alerta y se comunicará la ocurrencia del evento a los demás miembros del grupo; si es necesario evacuar se llevarán a cabo los procedimientos necesarios de acuerdo con las capacitaciones de primeros auxilios y emergencias.

Luego de realizada la notificación de la emergencia y de confirmarse un riesgo de gran magnitud como incendios, derrames de residuos o explosiones en el almacenamiento de los residuos, el grupo de gestión ambiental debe comunicarse constantemente.

Se recomienda que cualquier situación de emergencia que no amerite la presencia de organismos de socorro especializados, sea controlada por el grupo de gestión ambiental a través de procedimientos ya establecidos por dicho grupo. En caso de existir una emergencia grave, se recomienda recurrir a los organismos de emergencia especializada para que atiendan dicha eventualidad; en este caso el grupo de gestión ambiental debe estar dispuesto a colaborar con el fin de agilizar las labores.

### *Situaciones de Emergencia*

En la Tabla 23 se presentan los eventos que pueden generar emergencias por una inadecuada gestión de los residuos.

**Tabla 23**

#### *Acciones de Respuesta Ante Eventos de Emergencia*

Evento	Acciones de Respuesta
Derrame parcial o total de los residuos sólidos	<p>Es fundamental utilizar los elementos de protección personal, como careta, mascarillas, guantes, para prevenir posibles afecciones en las vías respiratorias.</p> <p>Recoger y transportar los desechos sólidos derramados al área designada para su almacenamiento.</p> <p>Evaluar el riesgo en función del tipo de residuos vertidos.</p> <p>Determinar si es necesario evacuar parcial o completamente al personal presente en el lugar del vertido.</p> <p>Delimitar el perímetro del área.</p> <p>Lleve a cabo los procedimientos de limpieza y desinfección del área correspondiente.</p>
Derrame o escape de químicos	<p>Antes de ingresar a la zona afectada, es recomendable salir de la misma o bloquear el acceso si resulta pertinente. Para detener la fuga, se aconseja establecer una barrera utilizando material absorbente, como por ejemplo aserrín. Es importante controlar el derrame, alejarlo de fuentes de agua y cubrirlo con arcilla, aserrín o arena.</p> <p>Posteriormente, se deben recoger los residuos con una pala y depositarlos en un recipiente destinado para desechos peligrosos, los cuales deben estar limpios y secos para su posterior eliminación.</p>

Evento	Acciones de Respuesta
Incendios y explosiones	<p>Informar de manera inmediata a los empleados presentes en la urbanización sobre la alarma.</p> <p>En caso de un incendio de pequeñas proporciones, se recomienda emplear el extintor correspondiente de manera oportuna, siendo fundamental conocer el lugar donde se ubican los extintores en la copropiedad. Esta acción forma parte de las responsabilidades del grupo gestor.</p> <p>En caso de no lograr extinguir el fuego con éxito o si no se considera capaz de hacerlo, es recomendable evacuar el área por parte de todos los habitantes del sector o cualquier persona en las cercanías.</p> <p>Para evitar que otras personas ingresen, es necesario acordonar el área y guardar las indicaciones del equipo encargado (Gest. Ambiental).</p> <p>Ante situaciones de incendios envergadura considerable, es necesario notificar a los bomberos, quienes son la autoridad competente para hacer frente a este tipo de emergencias, a través del número de teléfono de emergencia 123.</p>
Derrame parcial o total de los residuos sólidos	<p>Es imperativo contar con tapabocas, guantes, palas y bolsas u otros contenedores destinados a la recolección de residuos derramados.</p> <p>Tras superar la situación de emergencia, es imperativo limpiar y desinfectar el espacio afectado para prevenir olores desagradables, la presencia de roedores, insectos e infecciones.</p>
Accidentes laborales	<p>En caso de ocurrir un accidente con implicaciones serias, es necesario llevar al trabajador al centro de atención médica correspondiente y notificar la situación a la Administradora de Riesgos Laborales (ARL).</p> <p>En caso de que el trabajador no pueda ser reincorporado de manera inmediata a sus labores, se debe asignar a otro individuo para garantizar la continuidad de los procesos de recolección de residuos y evitar interrupciones.</p>

Evento	Acciones de Respuesta
Interrupción del suministro de agua o energía eléctrica	Con el fin de prevenir contratiempos en situaciones de interrupción en el suministro de agua o electricidad, es necesario mantener en condiciones de limpieza apropiadas el área de almacenamiento, así como todos los elementos y espacios vinculados con la gestión de residuos sólidos.
Proliferación de insectos y roedores	Los lugares destinados al almacenamiento de residuos implementarán técnicas adecuadas para limpiar y desinfectar. En otras palabras, realizará de forma periódica el lavado de estos y se deberá fumigar al menos dos veces al año.
Problemas en el servicio público de aseo que recoge el material reciclable	Durante la emergencia, es necesario contar con espacios y contenedores adicionales para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, así como establecer estrategias de colaboración con otras empresas dedicadas al reciclaje. Los R.S. permanecerán almacenados en el espacio definido, y resguardados, hasta la reinstauración del servicio público de aseo.

*Nota.* La tabla muestra las acciones de respuesta ante eventos de emergencia.

## Tabla 24

### *Números Telefónicos para la Atención de Emergencias en el Municipio de Itagüí, Antioquia*

Entidad	Teléfono
Número Único Emergencias	123
Bomberos de Itagüí	604 372 65 60
Cruz Roja	604 350 53 00
Ambulancia	301 228 31 65
Policía Metropolitana	112 - 604 2766666
Cuarta Brigada	152 - 604 2309800

*Nota.* La tabla presenta los números telefónicos para la atención de emergencias en el municipio de Itagüí, Antioquia.

Para supervisar y modificar los riesgos identificados, se constituirá un comité encargado de evaluar los cambios. Este se conformará por un representante designado por el consejo de administración y dos miembros del equipo formulador o gestor.

### ***Socialización e Implementación del PMIRS***

Una vez se apruebe el presente el PMIRS por parte del consejo de administración, se procederá a dar la instrucción a la administración para que destine los recursos necesarios para su implementación. Así mismo se deberá definir si la actividad de capacitación será realizada directamente por el equipo formulador o gestor, o si por el contrario se contratara personal para ejecutar.

Como se mencionó, ya se han ejecutado actividades del PMIRS, como lo es el acondicionamiento de los sitios de acopio de material aprovechable en cada torre y mejoramiento de los shut de residuos. Así mismo se establecieron horarios para la presentación de residuos y se han proyectados volantes digitales con información relacionada a los residuos, la cual es distribuida mediante correos electrónicos, canal de wsp e instalada en las carteleras comunes.

## Conclusiones

La educación y sensibilización de las comunidades, es la base fundamental y de mayor costo para la implementación de una adecuada gestión de residuos sólidos. Lamentablemente en la actualidad, la mentalidad del consumismo, desborda las intenciones de responsabilidad y sostenibilidad ambiental, por lo cual es necesario la implementación de programas educativos desde la educación básica primaria, no solo en separación de residuos, sino en la motivación e ingenio para el desarrollo de técnicas y tecnologías que permitan aumentar el aprovechamiento y la comercialización de los residuos.

La generación actual de residuos sólidos en Colombia tiene en alerta la vida útil de los rellenos sanitarios, debido a su disminución en la capacidad de disposición final y la carencia de sitios aptos para la instalación, construcción y operación, razón por la cual, realizar una adecuada gestión de los residuos, desde la fuente de generación, permitirá conservar la vida actual de los rellenos sanitarios y así mismo disminuir los residuos que van a disposición final.

Fortalecer el esquema de aprovechamiento en las ciudades, tanto de residuos sólidos orgánicos como inorgánicos, incentiva la economía circular, permitiendo a las empresas transformadoras una corriente de residuos aprovechables de mayor continuidad, lo que finalmente se reflejará en la mejorar de los costos de la comercialización del material.

El desarrollo de ideas innovadoras para la gestión y de tecnologías para el tratamiento y transformación de residuos, así como la elaboración de políticas públicas viables y efectivas son fundamentales para hacer frente a los complejos desafíos derivados de la acelerada producción de residuos en el mundo. La estrecha colaboración entre los gobiernos, la industria, las universidades y la población es fundamental para impulsar y promover soluciones sostenibles, eficientes y efectivas que permitan la sostenibilidad ambiental y aporten al desarrollo sostenible.

Implementar políticas y estrategias que promuevan la separación, recolección y tratamiento adecuado de los residuos sólidos, con el fin de preservar la calidad de vida de las personas y proteger los ecosistemas naturales debe ser prioridad para los gobiernos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la gestión inapropiada de residuos puede tener un impacto negativo en la calidad del aire, el agua y el suelo, y se relaciona directamente con la aparición de enfermedades respiratorias y gastrointestinales. En la región de América Latina (Núñez & Osuji, 2015), se calcula que aproximadamente el 40% de los desechos sólidos no reciben una gestión adecuada, lo cual contribuye significativamente a la exacerbación de estas problemáticas ambientales.

La correcta gestión y disposición de los residuos sólidos es fundamental para contribuir al logro de diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas, en particular el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles) y el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables). La correcta implementación de sistemas de gestión de residuos, que contemplan la separación en origen y su disposición final de manera adecuada, puede tener un impacto positivo y relevante en la sostenibilidad de las ciudades, así como en la disminución de la huella ecológica.

En el caso colombiano, la Corte Constitucional, en su labor de velar por la defensa de los derechos fundamentales de todos los ciudadanos, ha emitido una serie de sentencias que tienen como objetivo principal fortalecer y garantizar la protección de los recicladores, quienes desempeñan un papel crucial en la sostenibilidad ambiental y en la gestión de residuos sólidos en el país. La Sentencia T-724 del año 2003, así como la Sentencia T-291 del año 2009, establecen y confirman la importancia de considerar a los recicladores como sujetos merecedores de una protección constitucional particular. Estas determinaciones legales imponen la responsabilidad al

Estado de llevar a cabo medidas afirmativas que aseguren el ejercicio del derecho al trabajo digno y la integración social de los trabajadores recicladores, fomentando su crecimiento como emprendedores en el ámbito del reciclaje. De allí la importancia de contribuir a la labor de los recicladores, mediante la implementación de los planes de manejo integral de residuos sólidos por parte de grandes generadores.

La metodología propuesta para la formulación de PMIRSD podrá ser adoptada como una guía nacional y así mismo servir como reglamentación al proyecto de Ley 414 de 2020, cuyo alcance será dirigido a los entes territoriales y a las unidades, conjuntos y urbanizaciones como una herramienta de obligatorio cumplimiento con el fin de realizar una gestión pertinente de los R.S.

## Referencias Bibliográficas

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2007). *Resolución 879 (septiembre 26): por medio de la cual se adopta el Manual para el Manejo Integral de Residuos en el Valle de Aburrá como instrumento de autogestión y autorregulación*. <https://tinyurl.com/bdfh4xny>
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (s.f.). *Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá: antecedentes*.  
[https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Residuos\\_solidos/PGIRS/B.%20Cap%20II%20Antecedentes.pdf](https://www.metropol.gov.co/ambiental/Documents/Residuos_solidos/PGIRS/B.%20Cap%20II%20Antecedentes.pdf)
- Cano, J. F. (2012). La Curva de Rodas tendrá casas, parques e industrias. *El Colombiano*.  
[https://www.elcolombiano.com/historico/la\\_curva\\_de\\_rodas\\_tendra\\_casas\\_parques\\_e\\_industrias-FBEC\\_175033](https://www.elcolombiano.com/historico/la_curva_de_rodas_tendra_casas_parques_e_industrias-FBEC_175033)
- Castro, E. A. (2020). Guía para la caracterización y cuantificación de residuos sólidos. *Inventum*, 15(29), 76–94. doi:10.26620/uniminuto.inventum.15.29.2020.76-94
- Chanona Burguete, A. (2017). *De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible: nuevos enfoques*. s.l.: Ediciones La Biblioteca, Fundación Friedrich Ebert.
- Colombia. Congreso de la República. (2023). *Ley 2294 (mayo 19): por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022- 2026 “Colombia Potencia de la Vida”*.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510>
- Colombia. Congreso de la Republica de Colombia. (1994). *Ley 142 (julio 11): por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. Bogota: Diario Oficial.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Colombia. Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2016). *Documento CONPES Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Departamento Nacional de Planeación - DNP.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>

Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). *Decreto 4741 (diciembre 30): por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral*. Bogotá: Diario Oficial.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18718>

Colombia. Presidencia de la República. (2002). *Decreto 1713 (agosto 6): por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la GIRS*. Bogotá: Diario Oficial.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542>

Colombia. Presidencia de la República. (2013). *Decreto 2981 de 2013 (diciembre 20): por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo*. Bogotá: Diario Oficial.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035>

Colombia. Presidencia de la República. (2013). *Decreto 2981 (diciembre 20): por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo*. Bogotá: Diario Oficial.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56035>

Colombia. Presidencia de la República. (2016). *Decreto 596 (abril 11): por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la*

*formalización de los recicladores de oficio, y se dictan.* Bogotá: Diario Oficial.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69038>

Colombia. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD. (2023). *Informe Nacional de disposición final de residuos sólidos 2022.*

<https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos-2022.pdf>

Colorado Lopera, D., Echeverry Lopera, G. I., & Colorado Lopera, H. (2019). La logística como área esencial para el desarrollo de la gestión de los residuos sólidos en Colombia.

*Informador Técnico*(83), 131–154. doi:10.23850/22565035.2065

Esparza, J. (2021). Clasificación y afectación por residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*(37), 357–371. doi:<https://doi.org/10.20937/RICA.53758>

Guerrero-Chanduví, D. A. (2015). *Planificar la gestión de los interesados.*

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/637c7903-b185-42e1-95f8-e24bab70d4e3/content>

Hernández-Berriel, M. d., Aguilar-Virgen, Q., Taborda González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzoa, M., Márquez-Benavides, L., & Buenrostro-Delgado, O. (2016). Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. *Revista Interamericana de Contaminación Ambiental*, 11–22. doi:10.20937/RICA.2016.32.05.02

Itagüí. Alcaldía. (2022). *Decreto 597 de 2022 (agosto 1): por el cual se actualizan las normas para el Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos (PMIRS) en conjuntos residenciales y mixtos, centros comerciales, instituciones educativas, plazas de mercado y grandes generadores.* Itagüí: Gaceta Municipal.

[https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Normatividad/ACUERDOS\\_RESOLUCIONES\\_ORDENANZAS\\_REGIONALES/DM\\_597\\_2022\\_PMIRS\\_ACTUALIZADO\\_ITAGUI.pdf](https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Normatividad/ACUERDOS_RESOLUCIONES_ORDENANZAS_REGIONALES/DM_597_2022_PMIRS_ACTUALIZADO_ITAGUI.pdf)

Itagüí. Alcaldía. (2020). *PGIRS - Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Itagüí.

<https://itagui.gov.co/uploads/entidad/control/da125-actualizacio-n-pgirs-itagui-2020-v.7.pdf>

Jaligot, R., & Chenal, J. (2018). Decoupling municipal solid waste generation and economic growth in the canton of Vaud, Switzerland. *Resources, Conservation and Recycling*, 130, 260–266. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344917304457>

Lopez-Yamunaqué, A., & Iannacone, J. (2021). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en América Latina. *Paideia XXI*, 11(2), 453–474.

doi:<https://doi.org/10.31381/paideia.v11i2.4087>

Malinauskaite, J. H., Jouhara, H., Czajczyńska, D., Stanchev, P., E. Katsou, P. Rostkowski, . . .

F. Al-Mansour, L. (2017). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe,. *ENERGY*, 2013–2044.

Montes Cortés, C. (2019). *¿Relleno sanitario Doña Juana ¿una solución llena de problemas?*

<https://medioambiente.uexternado.edu.co/relleno-sanitario-dona-juana-una-solucion-llena-de-problemas>

Montoya Rendón, A. F. (2012). Caracterización de Residuos Sólidos. *Cuaderno ACTIVA*(4), 67–72.

Núñez, A , Rodríguez, D, & Subiza, D. (2016). *¿Cuántas vidas tiene tu basura?: Reciclaje en América Latina y el Caribe*. BID.

- Phillips, A. (2021). *La historia de la humanidad contada a través de la basura*.  
<https://www.lavanguardia.com/historiayvida/20210220/6255806/historia-humanidad-contada-traves-basura.html>
- Quiroga, D. (2023). *Rellenos y rebosados*. <https://www.portafolio.co/economia/gobierno/los-rellenos-sanitarios-en-colombia-se-agotaron-584774>
- Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). *Guía general para a gestión de residuos sólidos domiciliarios*.  
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>
- Sáez, Alejandrina, Urdaneta G, & Joheni A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 121–135.
- Segura, Á. M., Rojas, L. A., & Pulido, Y. A. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista Espacios*, 41(17).  
<https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/20411722.html#uno>
- Silpa Kaza, L., Van Woerden, F., Bhada-Tata, P., & Yao, L. C. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. doi:<http://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Susanna Andreasi Bassi, T. H. (2017). Environmental performance of household waste management in Europe - An example of 7 countries. *Waste Management*, 545-557.
- Volpe, F., Hiramatsu, A., & Peindado Vara, E. (2019). *Manejo de residuos sólidos urbanos: Tegucigalpa limpia, ciudadanos concientizados*. <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/tegucigalpa-limpia-ciudadanos-concientizados>

## Apéndices

### Apéndice A

#### Modelo Matriz del PMIRSD

<u>PROGRAMA/ASPECTO</u>	<u>RECURSOS</u>	<u>DURACION</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>VALOR UNITARIO</u>	<u>SUB TOTAL</u>	<u>TOTAL</u>
<b>Población e Infraestructura</b>						
	Gestor	1 Hora	8 Horas	\$ 55.000	\$ 440.000	
Descripción Actividad - Acción 1	Papelería – Copias	diaria x dos semanas	1200	\$ 200	\$ 240.000	\$ 800.000
	VideoBeam		8 Horas	\$ 15.000	\$ 120.000	
Descripción Actividad - Acción 2	Contratista de obra	45 días	1	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Descripción Actividad - Acción 3	Compra canecas	Único	20	76.000	\$ 1.520.000	\$ 1.520.000
<b>TOTAL PROGRAMA/ASPECTO</b>						\$ 6.820.000
<b>Presentación de residuos.</b>						
Descripción Actividad - Acción 1						
Descripción Actividad - Acción 2						
Descripción Actividad - Acción 3						
<b>TOTAL PROGRAMA/ASPECTO</b>						\$ -
<b>Almacenamiento.</b>						
Descripción Actividad - Acción 1						
Descripción Actividad - Acción 2						
Descripción Actividad - Acción 3						
<b>TOTAL PROGRAMA/ASPECTO</b>						\$ -
<b>TOTAL PMIRS</b>						\$ -

## Apéndice B

### *Formato Ingreso Nuevos Residentes*

Itagüí, \_\_ de \_\_ de \_\_\_\_

Saludos cordiales,

Bienvenidos a nuestra unidad XX. En nuestra comunidad, valoramos las relaciones positivas, la convivencia saludable y el trato respetuoso con los empleados, vecinos y visitantes.

La unidad está implementando el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS, y le animamos a participar activamente.

Según el Decreto Municipal No. 882 de 2022 del municipio de Itagüí, todos los residentes de las unidades residenciales deben cumplir con la implementación del PMIRS, de lo contrario, la administración podría sancionar sino se realiza una gestión adecuada de los residuos.

Le informamos que deberá presentar sus residuos ordinarios los días \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ entre las \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ de la mañana.

El material reciclable debe depositarse en los recipientes designados para tal fin, los días \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ entre las \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ de la mañana. Este material debe estar LIMPIO y SECO.

Cualquier consulta al respecto, con gusto la resolveremos.

Les deseamos una buena y saludable convivencia.

ADMINISTRACIÓN Y CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN