	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>08-07-2021</b>	<b>B</b>
Dependencia	Aprobado	Pág.		
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>	<b>1(113)</b>		

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

<b>AUTORES</b>	Juliana Yiseli Carmona Badillo Yulieth Sofía Quintero Meneses		
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agrarias		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	Ingeniería Ambiental		
<b>DIRECTOR</b>	Eimer Amaya Amaya		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	Diseño de una estrategia ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el municipio del Carmen, Norte de Santander		
<b>TITULO EN INGLES</b>	Design of an environmental strategy for the management and use of the solid waste generated in the municipality of Carmen, Norte de Santander		
<b>RESUMEN (70 palabras)</b>			
Cada día en los diferentes municipios se produce una gran cantidad de residuos derivados de las actividades económicas y domésticas. Estos desechos deben ser tratados de manera correcta para evitar problemas ambientales. En este sentido se ha elaborado una estrategia ambiental que, en forma didáctica y pedagógica, aborda la gestión de los residuos, explica los diferentes sistemas de tratamiento y soluciones a la problemática asociada a la generación de desechos.			
<b>RESUMEN EN INGLES</b>			
Every day in the different municipalities a large amount of waste derived from economic and domestic activities is produced. These wastes must be treated correctly to avoid environmental problems. In this sense, an environmental strategy has been developed that, in a didactic and pedagogical way, addresses waste management, explains the different treatment systems and solutions to the problems associated with the generation of waste.			
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Gestión de residuos, Residuos sólidos, Estrategias ambientales, Impacto ambiental		
<b>PALABRAS CLAVES EN INGLES</b>	Waste management, Solid waste, Environmental strategies, Environmental impact		
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS:</b> 111	<b>PLANOS:</b> 0	<b>ILUSTRACIONES:</b> 0	<b>CD-ROM:</b> 1



**Diseño de una estrategia ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el municipio del Carmen, norte de Santander.**

**Yulieth Sofía Quintero Meneses. cód:161727**

**Juliana Yiseli Carmona Badillo. cód:161770**

**Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander**

**Ocaña**

**Ingeniería Ambiental**

**Ing. Eimer Amaya Amaya**

**04 noviembre del 2021**

## Índice

Capítulo 1. Diseño de una estrategia ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el municipio del Carmen, Norte de Santander.....	10
1.1 Planteamiento del problema .....	10
1.2 Formulación del problema.....	12
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Objetivo general. ....	13
1.3.2 Objetivos Específicos .....	13
1.4 Justificación .....	13
1.5 Delimitaciones .....	16
1.5.1 Delimitación operativa. ....	16
1.5.2 Delimitación Conceptual. ....	16
1.5.3 Delimitación Geográfica.....	16
1.5.4 Delimitación Temporal.....	16
Capítulo 2. Marco Referencial.....	17
2.1 Marco histórico.....	17
2.1.1 Antecedentes legislativos: antes de 1991 .....	17
2.1.2 Directrices de gestión integrada de residuos .....	19
2.1.3 Acuerdos de producción limpia.....	20
2.1.4 Plan nacional de Desarrollo 2002-2006.....	21

2.1.5 Planes de gestión integral de Residuos Sólidos (PGIRs) .....	23
2.2 Marco contextual .....	24
2.2.1 Planes municipales de manejo integrado de residuos sólidos (PGIRS) .....	24
2.2.2 Contexto del municipio del Carmen .....	27
2.3 Marco conceptual .....	30
2.4 Marco teórico.....	33
2.4.1 Eliminación de desechos solidos .....	33
2.4.2 Eliminación de residuos sólidos urbanos.....	34
2.4.3 Problemas de la eliminación de desechos sólidos en comunidades rurales .....	35
2.5 Marco legal.....	36
Capítulo 3. Diseño Metodológico .....	49
3.1 Tipo de investigación.....	49
3.2 Población y muestra.....	49
3.2.1 Población. ....	50
3.2.2 Muestra. ....	50
3.3 Diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos .....	50
3.4 Análisis de la información .....	51
Capítulo 4. Resultados .....	54

4.1 Realizar un diagnóstico inicial sobre la generación de los residuos sólidos en el municipio del Carmen, Norte de Santander, identificando el tipo, procedencia y el manejo que se les brinda a estos residuos.....	55
4.1.1 Empresa prestadora del servicio de recolección – EMCAGUA A.P.C.....	56
4.1.2 Caracterización de los residuos sólidos generados en el Municipio. ....	58
4.1.3 Consideraciones adicionales.....	63
4.2 Evaluar los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos mediante la implementación de encuestas y matrices de evaluación. ....	65
4.2.1 Matriz de impactos ambientales. ....	66
4.2.2 Identificación de amenaza por contaminación. ....	77
4.2.3 Amenazas en los sistemas de servicios públicos de aseo del Municipio.....	81
4.2.4 Matriz de Amenazas en el sistema de servicios públicos de Aseo.....	83
4.2.5 Matriz de Vulnerabilidad en el sistema de servicio público de Aseo.....	84
4.2.6 Matriz de Riesgo en el sistema de servicio público de Aseo.....	85
4.2.7 Medición de la situación actual respecto al manejo de residuos sólidos de la comunidad del municipio del Carmen.....	87
4.3 Elaborar una guía de manejo adecuado de los residuos sólidos que contenga las estrategias ambientales plateadas para la reducción del impacto ambiental que generan estos residuos en el municipio del Carmen, Norte de Santander. ....	99
Conclusiones.....	104
Referencias.....	106

Apéndice A. Guía de manejo adecuado de residuos solidos .....	112
Apéndice B. Plegable sobre la gestión de residuos solidos .....	112

## Lista de Figuras

Figura 1 Recolección de basuras. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2 Promedio de residuos sólidos depositados en el relleno sanitario la madera. ....	63
Figura 3 Modelo de importancia de impacto. ....	67
Figura 4 calificación del Impacto. ....	64
Figura 5 Impactos relativos de la generación de residuos sólidos. ....	68
Figura 6 Impactos relativos del manejo inadecuado de residuos sólidos. ....	68
Figura 7 Impactos relativos de la inadecuada separación en la fuente. ....	69
Figura 8 Impactos relativos del incumplimiento en el servicio de recolección. ....	70
Figura 9 Impactos relativos de la disposición de residuos en vías y andenes. ....	71
Figura 10 Impactos relativos de la disposición de residuos en vías y andenes. ....	72
Figura 11 Impactos relativos de la disposición de residuos en vías y andenes. ....	72
Figura 12 Encuesta dirigida, Pagina 1. ....	89
Figura 13 Encuesta dirigida, Pagina 2. ....	90
Figura 14 Resultados de la pregunta 1. ....	91
Figura 15 Resultados de la pregunta 2. ....	92
Figura 16 Resultados de la pregunta 3. ....	92
Figura 17 Resultados de la pregunta 4. ....	93
Figura 18 Resultados de la pregunta 5. ....	78
Figura 19 Resultados de la pregunta 6. ....	94
Figura 20 Resultados de la pregunta 7. ....	95
Figura 21 Resultados de la pregunta 8. ....	80

Figura 22 Resultados de la pregunta 9.....	80
Figura 23 Resultados de la pregunta 10.....	81
Figura 24 Resultados de la pregunta 11.....	82
Figura 25 Guía sobre el manejo adecuado de residuos sólidos. ....	84
Figura 26 Plegable sobre la gestión de residuos, cara 1. ....	101
Figura 27 Plegable sobre la gestión de residuos, cara 2. ....	86
Figura 28 Aplicación de la encuesta y socialización del plegable. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	



## Lista de tablas

Tabla 1 Categorización de residuos sólidos.....	60
Tabla 2 Promedio de residuos generados en los municipios de Norte de Santander.....	61
Tabla 3 Matriz de evaluación de los impactos ambientales generados por los residuos sólidos en el municipio del Carmen.....	69
Tabla 4 Matriz para la identificación de amenazas.....	78
Tabla 5 Matriz de cruce de amenazas para un sistema de servicios públicos.....	78
Tabla 6 Matriz para el análisis de exposición del sistema ante diferentes amenazas.....	80
Tabla 7 Matriz de amenaza vs vulnerabilidad.....	81
Tabla 8 Evaluación de la amenaza en el sistema de aseo.....	83
Tabla 9 Evaluación de la vulnerabilidad en el sistema de aseo.....	84
Tabla 10 Estimación del riesgo en el sistema de aseo.....	86

## **Introducción**

La excesiva generación de residuos es uno de los problemas más importantes a los que se enfrentan las sociedades modernas. la alta tasa de rotación de bienes producidos, vendidos y comprados que, en consecuencia, provocan los productos de desecho. Que se suman a factores como el aumento de la población, cambio en el estilo de vida y uso creciente de materiales desechables, embalaje excesivo de artículos y hábitos de consumo. En este sentido es necesario implementar estrategias orientadas a minimizar los impactos ambientales en el medio, lo cual suponen un reto que requiere el compromiso generalizado de la población, desde las administraciones públicas, todos los agentes económicos y sociales, pasando por los colectivos, consumidores y usuarios, quienes deben asumir su responsabilidad en ese asunto.

La correcta gestión de los residuos es un requisito prioritario para poder conseguir un verdadero desarrollo sostenible, en el que no esté ligado el crecimiento económico a un mayor consumo de materiales y energía. Para ello, hay que cambiar la visión de los residuos como basura, algo inservible o de menor coste, para contemplarlos como recursos que pueden ser reutilizados y aprovechados como nuevos materiales o valorizados energéticamente.

Para lograr esto, es importante empezar a desarrollar estrategias que busque formar y concientizar a los ciudadanos de las alternativas existentes para el aprovechamiento de los residuos sólidos, y de cuales son las consecuencias de una gestión inadecuada de los residuos.

## **Capítulo 1. Diseño de una estrategia ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el municipio del Carmen, Norte de Santander**

### **1.1 Planteamiento del problema**

A lo largo del desarrollo social, político y económico de la especie humana en el planeta Tierra, se han generado una serie de impactos ambientales en los ecosistemas, que han ocasionado una transformación significativa en los sistemas naturales, causando el deterioro de la calidad ambiental y la pérdida de la biodiversidad a nivel mundial. El desarrollo de la humanidad ha generado a su vez problemáticas ambientales, que en la actualidad no han tenido una solución eficiente y eficaz, que responda a las necesidades actuales de la naturaleza, en cuanto a reducción de los impactos ambientales y el uso eficiente de los recursos. Actualmente se ha considerado por diversas organizaciones que la generación de residuos sólidos es uno de los problemas ambientales a nivel mundial que está generando alto impacto sobre el sistema ambiente (Parga y Romero, 2013).

De acuerdo a (Pon, 2019) Coordinador regional de químicos y residuos de América Latina y el Caribe, estiman que para el año 2020 se genera un promedio de 10.000 millones de toneladas por año, cifra, que ha estado en aumento año tras año, y que de acuerdo a las proyecciones estadísticas, crecerá en un 75% para el año 2050. A nivel nacional, se reportan para el año 2018 un total de promedio ponderado de 30.973 toneladas por día [ton/día] en Colombia; a su vez, se reporta que un 97,86% de estos residuos sólidos generados en el territorio, se encuentran dispuestos en sistemas autorizados para el tratamiento y disposición final, mientras

que un 2,20% tiene una disposición final en sistemas no autorizados. (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018).

Ahora bien, en el departamento de Norte de Santander, se estima que el índice per cápita de generación de residuos sólidos se encuentra en un promedio para el año 2018 de 1.023,84 ton/día, con una población estimada de 1.491.689 habitantes. Según la SSPD (2018) para Norte de Santander el índice de kilogramo/habitante/día [kg/hab/día] está entre el 0,64 a 0,74. Igualmente, de los 40 municipios del departamento, se registra que el 100% de estos, tienen una disposición final de residuos sólidos en sistemas autorizados.

Del mismo modo, Norte de Santander cuenta con 3 rellenos sanitarios autorizados, de los cuales, el del municipio de Tibú, ya supero su capacidad y vida útil. Mientras tanto, el relleno sanitario de la ciudad de Cúcuta y Ocaña, cuentan con una vida útil de 3 años y más de 10 años, respectivamente. Ahora bien, el municipio del Carmen, Norte de Santander, tiene un índice per cápita de generación de residuos sólidos de 2,06 ton/día, para una población estimada de 14.005 habitantes. (Alcaldía Municipal El Carmen, 2016).

Actualmente existen diversas problemáticas relacionadas a la generación de residuos sólidos y la operación del sistema de recolección de residuos sólidos en el municipio. Uno de los principales problemas según lo que reporta la Alcaldía Municipal El Carmen (2016), es el constante daño del único vehículo de recolección de residuos sólidos, pues las vías de acceso al municipio son vías terciarias en muy mal estado, incrementando los costos de operación y el riesgo permanente de roturas del sistema de lixiviados del vehículo, generando impactos

ambientales negativos. Sumado a ello, el constante conflicto armado entre diversos grupos subversivos y terroristas, generan constantes interrupciones del servicio de recolección de los residuos sólidos en los diversos municipios del Catatumbo, originando la acumulación de residuos sólidos en las viviendas, y en muchos casos, se recolectan en camiones para botarlos en lechos de río, botaderos a cielo abierto, o en otros lugares no permitidos.

Por otra parte según la (Alcaldía Municipal El Carmen, 2016), el estado actual de las vías de comunicación entre los puntos de acceso más cercanos a El Carmen, se encuentran en alto deterioro y poco mantenimiento vial, así como la vía principal que comunica con el municipio de Ocaña, Norte de Santander y con la vereda La Madera, que es donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos del municipio; causando la avería y deterioro constante del único vehículo de recolección del municipio de El Carmen, causando el derramamiento de lixiviados en las vías, la disposición final en laderas viales y de ríos cuando hay algún tipo de retención, avería u obstrucción para la movilización del camión. Todos estos problemas de tipo operativo, ambiental y social, están surgiendo porque en la actualidad no existe un relleno sanitario o una alternativa de disposición final para residuos sólidos que reduzca costos, operación e impactos ambientales en el municipio de El Carmen, por ende, la necesidad de una intervención o propuesta de solución para esta problemática que se está presentando en la actualidad.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Qué alternativas de gestión ambiental se pueden implementar en el municipio El Carmen, Norte de Santander, para lograr un manejo adecuado y reducción de los residuos sólidos

generados que responda a las necesidades operativas, económicas y ambientales de la población actual y futura?

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general.***

Diseñar una estrategia de gestión ambiental que permita el manejo adecuado y el aprovechamiento de los residuos sólidos en el municipio del Carmen, Norte de Santander, a fin de reducir el impacto ambiental que estos generan.

#### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Realizar un diagnóstico inicial sobre la generación de los residuos sólidos en el municipio del Carmen, Norte de Santander, identificando el tipo, procedencia y el manejo que se les brinda a estos residuos.
- Evaluar los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos mediante la implementación de encuestas y matrices de evaluación.
- Elaborar una guía de manejo adecuado de los residuos sólidos que contenga los elementos necesarios para la reducción del impacto ambiental que generan los residuos en el municipio del Carmen, Norte de Santander.

### **1.4 Justificación**

Son múltiples y diversas las razones por las cuales se hace necesaria una intervención o propuesta de proyecto sobre el manejo adecuado y aprovechamiento de residuos sólidos en el municipio del Carmen. Estas razones las podemos clasificar en 3 grupos principalmente, las operativas, las económicas y las ambientales. En primer lugar, se hace necesaria la implementación de este tipo de proyectos porque en la actualidad existen múltiples problemas de tipo operativo cuando hablamos de la disposición final de residuos sólidos en este municipio.

Actualmente en El Carmen, Norte de Santander, la empresa prestadora de servicios públicos sobre la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos es la Empresa Comunitaria de El Carmen y Guamalito Administración Pública Cooperativa EMCAGUA A.P.C. no cuenta con los recursos económicos, humanos y científicos, para realizar una disposición final adecuada y eficiente de acuerdo a las necesidades de la población, la legislación colombiana y los aspectos ambientales, por lo cual se ha optado por una contratación con rellenos sanitarios regionales para dar cumplimiento a la generación de estos residuos en la ciudad, sin embargo, no ha sido satisfactorio este procedimiento, pues como se expresó anteriormente, existen mucho problemas en relación al transporte y almacenamiento temporal de estos residuos, pues exceden la capacidad para este tipo de procesos (Alcaldía Municipal El Carmen, 2010). Actualmente esta empresa de servicios públicos, no cuenta con las estrategias operativas óptimas para la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, generando impactos ambientales significativos en el proceso.

Por otra parte, en el segundo grupo que justifica la realización de esta propuesta de proyecto, es el económico, pues tanto el municipio como la empresa de servicios públicos, no cuenta con los rubros y recursos asignados suficientes para dar una optimización o diseño de propuesta para la disposición de los R.S. pues actualmente existen otras necesidades primarias tales como el acceso a energía eléctrica y el agua potable. (Niño, Trujillo, & Niño, 2017). Por último, pero no menos importante encontramos el tercer grupo, los aspectos ambientales, pues sin lugar a dudas, es uno de los ejes centrales para el desarrollo de este proyecto, porque los impactos ambientales generados de la ineficiente operación de la disposición final de residuos en este municipio, causan constantes problemas ambientales y a su vez el incumplimiento legislativo vigente en relación al sector ambiental y de servicios públicos (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2018)

En conclusión, la propuesta para generar una estrategia ambiental para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos para El Carmen, cubre un sin número de necesidades tanto operativas, económicas y ambientales, pues busca reducir los costos de operación sobre la recolección y transporte de residuos sólidos, proponiendo alternativas sostenibles y eficientes que satisfagan las necesidades de la población actual y futura del Carmen; así mismo, esta propuesta busca que con su implementación se puedan reducir esos impactos ambientales generados por el inadecuado manejo y la falta de aprovechamiento que actualmente se les brinda a los residuos sólidos en el municipio.



## **1.5 Delimitaciones**

### ***1.5.1 Delimitación operativa.***

La delimitación operativa estará sustentada en el análisis de información, que permitan evaluar la situación y diagnosticar los estados actuales de las diversas formas de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos, así como la información disponible por la empresa prestadora de este servicio en el municipio.

### ***1.5.2 Delimitación Conceptual.***

La delimitación conceptual está fundamentada en las estrategias, políticas y teorías sobre la gestión integral de residuos sólidos, el diseño de estrategias para el manejo adecuado de residuos sólidos, el desarrollo sostenible y operación de empresas publicas prestadoras de servicios públicos.

### ***1.5.3 Delimitación Geográfica.***

El proyecto tendrá desarrollo en el municipio de El Carmen, Norte de Santander.

### ***1.5.4 Delimitación Temporal.***

Este proyecto tendrá lugar a desarrollo en un periodo aproximado de 4 meses de trabajo colaborativo con docentes investigadores y con fuente primarias del municipio.

## Capítulo 2. Marco Referencial

### 2.1 Marco histórico

Esta sección proporciona una breve historia e información básica esencial del sistema de gestión de residuos sólidos en Colombia.

#### *2.1.1 Antecedentes legislativos: antes de 1991*

*Actividades anteriores a 1991:* El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente, Decreto 2811-1974, fue emitido en 1974, con base en la Ley 23-1973. Este decreto, aún vigente, definió las herramientas para la protección de las áreas rurales, bosques, agua y recursos biológicos (Decreto 2811, 1994). También cubrió el almacenamiento, recolección y disposición final de residuos sólidos en áreas urbanas. Sin embargo, la autoridad para la regulación e implementación de las políticas relevantes no se colocó en una sola agencia. Más bien, se dispersó entre varias entidades nacionales: INDERENA, DIMAR, Ministerios de Salud y Minería, así como entre varias agencias locales, como las CAR y las autoridades de salud. En general, esas agencias no han estado bien coordinadas y no han logrado establecer estándares claros y consistentes para la gestión de desechos (Blackman et al, 2006).

*Actividades posteriores a 1991:* En 1991, con la introducción de la nueva Constitución, Colombia adoptó los principios del desarrollo sostenible como guía para el desarrollo económico. Al estado se le asignó la responsabilidad de promover los derechos individuales para

disfrutar de un medio ambiente saludable y participar en decisiones críticas como parte de un conjunto más amplio de derechos que la Constitución denominó "Derechos colectivos y ambientales". Estos derechos pueden limitar el ejercicio de ciertos otros derechos, por ejemplo, los asociados con la propiedad de propiedad privada (Blackman et al, 2006).

Entre las disposiciones constitucionales más relevantes para la gestión de residuos se encuentran las que asignan al Estado colombiano las siguientes responsabilidades:

- proteger la diversidad y la integridad ambiental;
- preservar áreas especiales de importancia ecológica, incluidos los parques nacionales;
- planificar la gestión y explotación de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible, la conservación, la restauración o la sustitución;
- prevenir y controlar el deterioro ambiental; y
- imponer sanciones legales y exigir reparación cuando se produzcan daños.

Al mismo tiempo, la Constitución asignó a los municipios el deber de regular el uso del suelo y de administrar y mantener el patrimonio ecológico del país. Estas responsabilidades tienen evidentemente importantes implicaciones para el desarrollo económico, especialmente para las actividades industriales y energéticas.

En diciembre de 1993, el Congreso aprobó la Ley 99, que autorizó la creación del Ministerio del Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA). La Ley 99 también creó

corporaciones regionales autónomas (CAR) en aquellas regiones del país donde aún no existían tales corporaciones. Además, estableció autoridades ambientales urbanas (AAU) en ciudades con más de 1 millón de habitantes, cinco institutos de investigación ambiental y una unidad especial para la administración del Sistema Nacional de Parques Naturales. La Ley 99 también definió nuevas fuentes de financiamiento de la gestión ambiental junto con nuevas vías de participación ciudadana y consulta con grupos de interés. El objetivo general de estas reformas fue establecer un sistema de gestión ambiental fuerte, coherente y visible internacionalmente que, al mismo tiempo, fuera descentralizado, democrático, participativo, fiscalmente solvente y socialmente legítimo (Ley 99, 1993).

### ***2.1.2 Directrices de gestión integrada de residuos***

En 2002, los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Económico desarrollaron lineamientos para la gestión integral de desechos en el marco del Programa de Calidad de Vida Urbana. El programa tiene como objetivo aumentar la eficiencia de los procesos productivos y regular los rellenos sanitarios para la adecuada disposición de residuos. Los objetivos específicos a corto plazo incluyen los siguientes (Sáez y Urdaneta, 2014).

- Minimizar la producción de desechos ayudando a establecer una norma cultural para reducir la generación de desechos y alentar la separación de fuentes en la fuente, y mediante el establecimiento de programas de producción limpia; y
- Aumentar el valor económico de los residuos, por ejemplo, materiales orgánicos y reciclables.

Se han establecido objetivos específicos para el reciclaje o la reutilización de materiales de desecho, con un objetivo intermedio establecido en el 30%. El objetivo general de los lineamientos es “brindar las herramientas que permitan a las autoridades ambientales apoyar a las áreas urbanas y regionales para el manejo integrado de residuos sólidos, con base en las políticas nacionales establecidas por el Ministerio del Ambiente”. Aunque las directrices se enviaron a todos los municipios, no están respaldadas por ninguna autoridad legal. No obstante, contienen datos técnicos detallados sobre el programa de gestión integral de residuos sólidos y brindan una gran cantidad de información sobre los procedimientos que deben seguir las entidades territoriales (Lett, 2014).

### ***2.1.3 Acuerdos de producción limpia***

Los instrumentos adicionales para la gestión ambiental involucran acuerdos con la industria u otra organización relevante. En 1997 el Consejo Nacional del Medio Ambiente aprobó la Política Nacional de Producción Limpia. Esta política basada en el consenso tiene varios objetivos generales (Retamoso, 2007):

- optimizar el uso de Recursos Naturales y materia prima;
- incrementar la eficiencia ambiental y la calidad de los recursos energéticos;
- prevenir y minimizar la producción de agentes contaminantes;
- prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos sobre la población local y ecosistemas sensibles;

- adoptar tecnologías limpias y prácticas para mejorar continuamente la gestión ambiental,
- minimizar la producción de residuos y utilizar los residuos ya producidos como fuente de materia prima.

A partir de 1995, se firmaron acuerdos para una producción más limpia con varios sectores importantes.

#### ***2.1.4 Plan nacional de Desarrollo 2002-2006***

El Plan Nacional de Desarrollo para 2002-2006 incluye los siguientes objetivos específicos con respecto a la eliminación de desechos (Chamorro et al., 2013):

- Desarrollar un reglamento sobre residuos sólidos que incluya lo siguiente:
  - a) definiciones claras de los flujos de residuos cubiertos, generadores y otros elementos;
  - b) provisiones para el almacenamiento;
  - c) disposiciones para biosólidos; y
  - d) disposiciones para el uso rentable o la reutilización de determinados materiales;

- evaluar el impacto de los acuerdos firmados para la producción más limpia y establecer una estrategia para su reformulación e implementación y un sistema de control y vigilancia;
- hacer cumplir la estrategia para extender a las regiones la Política de Producción más Limpia y establecer al menos tres polos regionales;
- promover una línea de crédito especial para que las pequeñas y medianas empresas adopten tecnologías más nuevas y más limpias y conviertan sus sistemas de producción (una vez establecida esta línea de crédito, se destinarán \$ 2,5 millones a la implementación);
- evaluar el impacto de las posibles excepciones al impuesto al valor agregado (IVA) y formular mecanismos para apoyar la adopción de tecnologías más limpias;
- desarrollar las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación causada por desechos o residuos peligrosos;
- formular un plan nacional para aplicar el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y apoyar la gestión de sustancias químicas prioritarias;
- realizar una evaluación ambiental estratégica de puertos, carreteras, trenes, minería y el sector de hidrocarburos y cuatro subsectores estratégicos relacionados con los procesos agrícolas industriales;
- formular un plan bajo el CONPES sobre manejo integral de residuos sólidos y completar la base de datos municipal del Sistema de Información de Residuos Sólidos y el Sistema de Actualización Implementado;

- apoyar a las entidades territoriales en el desarrollo de planes municipales de manejo integral de residuos sólidos por Decreto 1713-2002,
- promover la implementación de programas de reciclaje en 10 ciudades grandes, medianas y pequeñas, con la cooperación de las corporaciones autonómicas regionales y las entidades territoriales.

### ***2.1.5 Planes de gestión integral de Residuos Sólidos (PGIRs)***

Con la Resolución 1045 del 26 de septiembre de 2003, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT, sucesor del Ministerio de Ambiente) estableció la obligación para todos los municipios del país de contar con un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIR) con una evaluación inicial, proyecciones futuras y un plan de financiamiento viable para la mejora continua de los servicios, incluyendo una evaluación de los resultados.

La Resolución 1045 estableció una metodología para la creación de PGIR, cuya estructura debe incluir objetivos y metas específicas en el manejo de residuos sólidos definidas a través de programas, tomando en cuenta las proyecciones demográficas de cada municipio del país, generación de residuos, expansión de áreas urbanas y usos del suelo. La fecha límite para la presentación de los PGIR es septiembre de 2005 (Resolución 1045, 2003).



## 2.2 Marco contextual

### 2.2.1 *Planes municipales de manejo integrado de residuos sólidos (PGIRS)*

A nivel municipal, la principal herramienta de planificación para asegurar la efectividad de los servicios de aseo locales son los Planes Integrados de Manejo de Residuos Sólidos (PGIRS) desarrollados por cada municipio. Estos planes fueron requeridos como resultado del Decreto 1713 de 2002, que estipuló que el contenido del PGIRS debe incluir, entre otras cosas:

1. Una descripción de la organización municipal responsable de la definición e implementación del PGIRS.
2. Un análisis actual de las condiciones (incluyendo técnicas, económicas, institucionales, ambientales y sociales) relacionadas con la generación y el manejo de residuos sólidos urbanos.
3. Información demográfica, indicadores de generación de residuos, crecimiento urbano y descripción del uso del suelo.
4. Metas específicas y generales en cumplimiento de los objetivos de la política nacional y regional.

5. Identificación de soluciones alternativas a problemas de SWM. (Definición de programas enfocados a la separación de fuentes, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte, reutilización y disposición final)

6. Estudios de factibilidad para determinar la viabilidad técnica y económica de los programas alternativos definidos como resultado del Ítem 5 anterior. (Como resultado de los requisitos del Decreto 1505 de 2003, estos estudios también debían incluir una evaluación de cómo se pueden incluir los recicladores informales en las mejoras del sector de SWM)

7. Estructura del plan: (a). Proyectos específicos: incluyendo descripción de los resultados propuestos, actividades a desarrollar, cronograma de implementación, presupuesto, tiempo total de ejecución y responsabilidades de cada actor principal. (b) Actividades educativas públicas orientadas específicamente a la comunidad en general y a los actores clave. Y (c) Planes de presupuesto e inversiones de cada fase del PGIRS.

8. Plan de desarrollo económico y sostenibilidad.

Para 2005, todos los municipios de Colombia debían haber desarrollado un PGIRS que fue aprobado por sus respectivas alcaldías con un programa claro para su implementación. Los PGIRS estaban destinados a servir como base para establecer estándares locales y desarrollar nuevas actividades para implementar los programas definidos por sus PGIRS que serían consistentes con la política nacional (Gélvez, 2017).

Desafortunadamente, la implementación del PGIRS ha sido deficiente hasta la fecha y las estrategias de recuperación de residuos estipuladas en el PGIRS no se han implementado ampliamente para lograr la cultura de "desperdicio cero" definida en la política de residuos sólidos de Colombia. Esto se debe en parte al ritmo normal de desarrollo de proyectos relacionados con el sector público en Colombia como resultado de cuestiones contractuales y legales. En algunos casos en los que existe un conflicto inherente de los sistemas formales propuestos con las actividades de los recicladores informales, ha habido algunas demoras o la imposibilidad de avanzar como resultado de conflictos inherentes entre los planes municipales y el interés percibido de los recicladores informales organizados (Sachs y Vernis, 2015).

Una de las otras razones del retraso en la implementación de las iniciativas definidas por PGIRS es que no se ha determinado quién asumirá los costos adicionales de implementar los planes recolección y manejo de residuos definidos en el PGIRS. Además, los proveedores de servicios actuales están limitados por la fórmula de estructura de tarifas existente que no considera adecuadamente el reciclaje y otros procesos de reducción o desviación de desechos sólidos al definir el nivel de recaudación y asignación de tarifas. Dado que la fórmula de tarifas existente se centra en gran medida en la cantidad de desechos sólidos recibidos en las instalaciones de disposición sin considerar los posibles procesos de desviación de desechos, la fórmula de tarifas existente puede en realidad penalizar a los proveedores de servicios por cualquier desviación que logren. La reforma de tarifas es necesaria para lograr dos propósitos, que incluyen: 1) desarrollo de un medio para acomodar económicamente los procesos e instalaciones de recuperación de desechos sólidos y 2) crear un incentivo económico para enfatizar el reciclaje y otros enfoques de desviación. Si esto ocurre, será una función de las

revisiones que realmente se implementen en la estructura tarifaria que actualmente está siendo evaluada por la CAR (Camargo, 2015).

### **2.2.2 Contexto del municipio del Carmen**

El Municipio de El Carmen hace parte de la cordillera Oriental, se encuentra sobre una zona completamente montañosa, tiene una extensión aproximada de 1.723 Km<sup>2</sup> que representa el 7.78 % del área total del Departamento Norte de Santander. La cabecera municipal se encuentra en el piso térmico templado cuya temperatura oscila entre 17°C y 24°C, con una precipitación media anual entre 1.000 y 1.250 mm (Alcaldía Municipal El Carmen, 2016).

Geográficamente se localiza sobre las coordenadas 8° 30'39" de latitud norte y a los 73° 26' 51" de longitud de Oeste, la cabecera municipal se encuentra a una distancia de 39 Km. de la ciudad de Ocaña y 313 Km de la capital del Departamento, además se comunica con el Departamento del Cesar en la vía El Carmen – Guamalito – La Mata, empalmando con la carretera que va a la Costa Atlántica y hacia el centro del país, de igual manera se comunica con la capital del Departamento por la vía Guamalito – Convención – Tibu – Cúcuta (Alcaldía Municipal El Carmen, 2016).

El municipio de El Carmen pertenece a las subregión occidental, limita por el Norte con la República Bolivariana de Venezuela, al sur con el municipio de González (Departamento del Cesar) y con el municipio de Ocaña, al oriente con el municipio de Convención y al occidente

con los municipios de Aguachica, La Gloria, Pelaya, Pailitas y Curumani, todos ellos pertenecientes al Departamento del Cesar.

El municipio de El Carmen y el Centro Poblado de Guamalito se comunican principalmente con Ocaña, por una vía de orden Departamental (vía secundaria en regular condición). El Carmen cuenta dentro de su territorio con una Reserva Forestal de 1.577,96 km<sup>2</sup> (157.795,64 Ha, es decir el 91.57% del área del Municipio) que es definido en nuestro territorio por el paralelo 73 30' W y por la longitud 8 30' N (según Ley 2da. De 1.959) el cual limita por el norte con el Río Intermedio, límite con Venezuela.

El noventa y uno por ciento (157,795.64) del área del municipio pertenece a la reserva forestal, a la cual pertenece el Parque Nacional Catatumbo Bari y el Resguardo Indígena, esta reserva fue creada por la ley 2da. De 1959, mostrando una amplia diversidad eco sistémica que comprende principalmente bosques húmedos y bosques pluviales. Dentro de ella se encuentran dos grandes cuencas: las cuencas del Catatumbo y el Magdalena consideradas como dos de las más importantes del país (Montenegro 2016).

El sector urbano está compuesto por sectores como son:

- San Luis conformado por los barrios la Fábrica, Villa Ángela, el tigre, La Santa Cruz y el Barrio San Luis
- El sector del Líbano conformado por el barrio san Rafael, el carretero y el Barrio El Líbano

- Sector de Pueblo Nuevo formado por Pique Tierra, la conejera, filo de la virgen y el barrio Pueblo Nuevo
- Sector Calle Nueva formado por el playón, calle cementerio, el puente y el Barrio Calle Nueva
- Sector el centro, la Calle Ricaurte, Calle Bolívar, Calle Magdalena, Calle Santander y monte sagrado

El servicio público domiciliario de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de El Carmen se prestan solamente a la cabecera Municipal y a un 60% población Guamalito, esto constituye aproximadamente el 14% de los habitantes del municipio, el sector rural prácticamente está desprotegido en cuanto a la prestación de estos servicios Alcaldía Municipal El Carmen, 2016).

El servicio de aseo se presta en la cabecera Municipal y en Guamalito, se recoge dos veces por semana en un carro compactador del municipio, la disposición final se hace en el relleno sanitario La Madera en el municipio de Ocaña cuya distancia aproximadamente es de 44 km. En el casco urbano y en Guamalito, parte de los residuos sólidos son depositados en los solares de las casas y en el lecho de la quebrada, en el Municipio de El Carmen, no existe una verdadera cultura del manejo de los residuos sólidos, esto agrava el problema de salud pública existente, desmejorando la calidad de vida de los habitantes tanto del sector urbano como rural.

La Empresa de Servicios Públicos de Aseo, garantiza la continuidad en la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, gracias al mantenimiento preventivo y

correctivo del vehículo compactador de aseo y a la capacidad y buena operación del relleno sanitario regional.

La recolección se Hace en el carro compactador, en la parte urbana se Recoge los Martes y los Viernes; en el Centro Poblado de Guamalito la recolección se Realiza Los días Lunes y Jueves, Estos Residuos son llevados Directamente el relleno sanitario La Madera de ESPO en Ocaña. La recolección se realiza en Acera o Andén, presentando los residuos sólidos por lo general en bolsas plásticas para luego ser recogidas por los operarios, para ser depositadas en el vehículo recolector.

No obstante, el cubrimiento de recolección de residuos totaliza una cobertura del 95 % para 1.475 usuarios. Los usuarios presentan sus residuos al sistema de recolección en horas de la mañana cuya labor empieza por lo general a las 6:00 a.m. La jornada varía entre 4- 6 horas promedio de ruta. La presentación de los residuos se efectúa en bolsas plásticas en su mayoría, pero también se aprecian recipientes plásticos.

### **2.3 Marco conceptual**

Un residuos sólidos es aquel material que es generado y que ya no posee algún valor comercial, los cuales son desechados y depositados para su posterior disposición, tratamiento y eliminación en lugar diferente al que se produjo; como es el caso de vertederos, rellenos sanitarios, otras alternativas son la incineración, el reciclaje o la reutilización (Cortés, 2018).

En el país, la cantidad de residuos que se disponen adecuadamente incluyen la disposición en rellenos sanitarios, celdas de contingencia y las dispuestas en sistemas o plantas de aprovechamiento de residuos sólidos.

Según el decreto 1713 de 2002 se establece los siguientes conceptos:

**Recolección:** consiste en la acción y efectos de recolectar y retirar RS (Residuos Sólidos) de una o varias fuentes por parte de la entidad o persona encargada de prestar dicho servicio.

**Disposición final de residuos:** consiste en el aislamiento y confinación del RS, principalmente aquellos de carácter no aprovechable en forma definitiva, en un sitio adecuado para tal fin, el cual debe estar correctamente diseñados para evitar la generación de agentes contaminantes libres, que conlleven a una posterior afectación de la salud o integridad de las personas y el medio ambiente (Corredor y Cáceres, 2018).

**Eliminación:** consiste en cualquier operación que propenda por la conducción y disposición final o si es el caso la recuperación del recurso, a través del reciclaje, el compostaje, regeneración o reutilización directa para otros usos (Gonzales, 2016).

**Aprovechamiento:** consiste en un manejo integral de los RS, en el cual los material que logran ser recuperados son reincorporados al ciclo productivo, mediante alternativas como la reutilización, el reciclaje o la incineración con fines de producción de energía, o la generación de



compostaje, o cualquier otra alternativa que represente un beneficio sanitario, ambiental o económico (Rojas, 2015).

**Manejo y disposición final de residuos sólidos especiales:** Como ya se definió anteriormente, los residuos sólidos especiales, tienen características de mayor riesgo para la salud y el medio ambiente. Por esta razón deben recibir un tratamiento especial desde su recolección hasta su disposición final. Para el caso específico de los PCE, los residuos sólidos especiales, son los descritos en la Figura 26 que se han contaminado con grasas y aceites, y los residuos producidos en el centro médico o enfermería (Galindo et al. 2017).

**Almacenamiento de los residuos especiales:** El almacenamiento de los residuos sólidos especiales se debe realizar en zonas cerradas, dotadas como mínimo de extractores de aire fáciles de identificar, con prohibición expresa de no permitir la entrada de personas ajenas a las que manipulan estos residuos (Galindo et al. 2017).

**Transporte:** Los vehículos empleados para el transporte de los residuos sólidos especiales deben presentar además de las características exigidas a los vehículos para recolección de residuos sólidos ordinarios un buen hermetismo para evitar fugas de estos residuos al exterior.

**Disposición final:** La disposición final de los residuos sólidos especiales se debe realizar en rellenos sanitarios de seguridad. Que consisten en rellenos con las mismas características generales de los rellenos para residuos sólidos ordinarios. Deben ser totalmente impermeabilizados y aislados de la zona donde se ubiquen, pueden tener recubrimientos

especiales en concreto o metal dependiendo de las características de los residuos, igualmente antes de ser depositados en los rellenos se pueden encapsular (Corredor y Cáceres, 2018).

## **2.4 Marco teórico**

### ***2.4.1 Eliminación de desechos sólidos***

Las prácticas inadecuadas de recolección de contenedores, sistemas de recolección, transferencia y / o transporte tienen un gran efecto sobre las características de los desechos sólidos. Además, la mala ruta de planificación, la falta de información sobre el cronograma de recolección, el número de vehículos para la recolección de residuos sólidos y carreteras en mal estado y la infraestructura insuficiente, también pueden afectar las características de los residuos sólidos.

Las formas efectivas y los servicios asequibles de recolección de residuos fueron estudiados e informados por Sharholy et al. (2008), para quien organizar el sector informal y promover la microempresa, el conocimiento del tratamiento por parte de las autoridades es uno de los factores importantes que afectan el manejo de residuos sólidos.

Los factores que influyen en la eliminación de residuos domésticos fueron analizados por Tadesse et al. (2008). Sus resultados indicaron que el suministro de instalaciones de residuos afecta significativamente la elección de la eliminación de residuos. Informaron que el suministro inadecuado de contenedores de residuos, así como la mayor distancia de transporte de estos

contenedores, aumenta la posibilidad de verter dichos residuos en áreas abiertas y bordes de carreteras a lo largo del viaje. Así mismo Pokhrel y Viraraghavan (2005), mencionaron que los recursos financieros insuficientes, la ausencia de legislación, los vertederos bien equipados y diseñados contribuyen a limitar la eliminación segura de los desechos sólidos.

#### **2.4.2 *Eliminación de residuos sólidos urbanos***

Uno de los mayores problemas ambientales es la recolección, manejo y disposición de los RSU en las áreas urbanas. La falta de gestión y eliminación de RSU conduce a importantes problemas ambientales. Esto incluye suelo, aire, agua y contaminación estética. Estos problemas ambientales están asociados con trastornos de la salud humana, debido al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (Murillo et al, 2018).

Los flujos de desechos que se originan en fuentes industriales son diferentes de las sustancias peligrosas en los desechos domésticos. Los residuos domésticos peligrosos se eliminan en vertederos junto con los residuos domésticos generales. Las cantidades, la calidad y la importancia de dicha eliminación no se conocen bien. En general, se supone que la cantidad de Residuos sólidos peligrosos es pequeña, por lo que los riesgos de eliminación son insignificantes. Sin embargo, la eliminación separada de desechos industriales, RSU y otros desechos aumenta la importancia del elemento tóxico y peligroso contenido en dichos desechos. Existe una gran preocupación por la presencia de varios productos químicos en los productos domésticos, las consecuencias y el impacto en el medio ambiente resultaron de la eliminación de residuos sólidos comunes son también motivo de preocupación. Por lo tanto, la eliminación de dichos en

vertederos debería, por lo tanto, hacer frente a la legislación vigente para reducir el riesgo para el medio ambiente (Fazena y Tavares, 2016).

A nivel mundial, alrededor del 71% de los RSU se desechan en vertederos. Los RSU contienen, en su mayoría, sustancias peligrosas, incluidas algunas baterías, pinturas, desechos que contienen mercurio, productos farmacéuticos, productos de mantenimiento de vehículos y muchos otros productos. Por otro lado, más del 53% de los residuos depositados en vertederos consisten en cartón duro, residuos de jardín, papeles y alimentos que son biodegradables por las bacterias anaerobias (Pastor, 2016).

#### ***2.4.3 Problemas de la eliminación de desechos sólidos en comunidades rurales***

La eliminación de basura como desechos sólidos es un problema persistente y generalizado tanto en las zonas urbanas como rurales de varios países en desarrollo. Varios canales y desagües como lugares abiertos se utilizan ampliamente para arrojar variedades de basura como fuente de desechos domésticos orgánicos e inorgánicos. Debido a la ausencia de sistemas continuos de recolección de basura, los vertederos convenientes, los canales abiertos y los desagües están siendo bloqueados al arrojar grandes cantidades de desechos sólidos y basura. Por tanto, ya no funcionan. Estos desechos de basura son en su mayoría plásticos y papeles y materiales poco tóxicos. Sin embargo, tales materiales tóxicos representan un impacto de peligro para el medio ambiente debido a la descomposición de sus constituyentes degradables, un asunto que agrega cargas significativas de DBO al ecosistema local (Abarca y Gutiérrez, 2018).

Muchas personas y la mayoría de las organizaciones no organizaron el tratamiento in situ y / o la eliminación segura de los desechos sólidos para hacer frente a las medidas de preservación ambiental. La eliminación de basura, desechos sólidos y efluentes no tratados en los desagües cercanos por parte de las personas es; así; irresponsables y no están al tanto de las secuencias de su peligro para la salud. No existe lo que se llama incentivos económicos para impedirles tal práctica y animarles a modificar sus hábitos. Los individuos ven que la forma en que eliminan sus desechos es efectiva y barata. De hecho, es un grave desastre para las comunidades circundantes y para el país. El hecho es que pequeños volúmenes de efluentes inducen la contaminación a grandes volúmenes de cuerpos de agua. Mientras tanto, las leyes no son efectivas para prevenir el medio ambiente de prácticas tan peligrosas a menos que se pueda lograr una mejor solución (Abarca y Gutiérrez, 2018)..

## **2.5 Marco legal**

Durante las últimas décadas, Colombia ha introducido importantes reformas en su gestión ambiental. Por ejemplo, fue uno de los primeros países de América Latina en organizar la administración ambiental a lo largo de los límites de las cuencas hidrográficas, poner a prueba un sistema de impuestos a la contaminación, exigir evaluaciones de impacto ambiental para grandes proyectos de construcción e institucionalizar recursos legales contra los contaminadores.

Al mismo tiempo, Colombia sigue enfrentando grandes desafíos. La degradación de sus recursos de tierra, aire y agua compromete su potencial de crecimiento económico sostenible. Muchos centros urbanos importantes, incluidos Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena

y Barrancabermeja, sufren una grave contaminación del aire. La infraestructura de abastecimiento de agua y saneamiento es inadecuada en muchas partes del país. Casi el 10% de los colombianos carece de acceso a una fuente de agua mejorada, solo la mitad del agua potable cumple con los estándares gubernamentales de potabilidad y una quinta parte de las ciudades de Colombia carecen de instalaciones de alcantarillado. La mayoría de los desechos sólidos y peligrosos se vierten ilegalmente o en instalaciones sin los controles ambientales adecuados. Las industrias del petróleo, el gas y el carbón han dañado los sensibles ecosistemas amazónicos. Finalmente, la agricultura, la ganadería y la tala han contribuido a una rápida deforestación y pérdida de hábitat.

A continuación se realiza una recopilación de las diferentes normas, leyes y decretos que consolidan el marco legal colombiano en cuanto a la legislación sobre residuos sólidos:

### ***2.5.1 Ley 23 de 1973***

Expedida por el congreso nacional, esta ley autoriza al presidente a emitir los Recursos Naturales Renovables y Código Nacional de Protección Ambiental; prevenir y controlar la contaminación; y mejorar, conservar y restaurar los recursos naturales renovables y defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del país. Esta fue la primera regulación que asignó responsabilidad a quienes causan daños al medio ambiente.

### **2.5.2 *Decreto 2811 de 1974***

Expedido por el Gobierno nacional este decreto es el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente. En cuanto a la disposición de residuos, ordena: “Se deben utilizar los mejores métodos, según el estado de la ciencia y la tecnología, para (recolección, tratamiento, procesamiento y disposición final)”. El decreto también promueve la investigación para encontrar nuevos métodos para la gestión integrada de residuos y el desarrollo de nuevos métodos de recolección y tratamiento. También prohíbe que la eliminación de desechos dañe los suelos y las áreas urbanas.

### **2.5.3 *Ley 44 de 1975***

Esta ley aborda los peligros del envenenamiento por benceno, adoptada por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo (Ginebra 1971). Se aplica a todas las actividades que impliquen la exposición de los trabajadores al benceno; promueve el uso de productos sustitutos inofensivos o menos dañinos cuando se encuentran disponibles, establece una regulación para el almacenamiento y manejo del benceno donde se fabrica o utiliza, y establece medidas para prevenir la emisión de vapores a la atmósfera y asegurar que las concentraciones no excedan un máximo, que será fijado por la autoridad competente.

#### **2.5.4 Ley 9 de 1979**

Esta ley, el Código Sanitario Nacional, ordena medidas sanitarias para la protección del medio ambiente. Se refiere a la responsabilidad de los productores de residuos por los procesos de recolección, transporte y disposición final, así como a los daños ocasionados a la salud pública y al medio ambiente. Establece normas para la protección de los trabajadores contra los riesgos de la manipulación, generación, almacenamiento, uso, transporte, comercialización y disposición final de plaguicidas, así como la importación o exportación de muestras con fines de investigación y experimentación; también regula el manejo y control de los especímenes quirúrgicos y los provenientes de actividades médicas y domésticas.

#### **2.5.5 Decreto 1594 de 1984**

Este decreto regula parcialmente el uso de agua y residuos líquidos. Respecto a los residuos de sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de aguas, prohíbe su vertido en aguas superficiales, subterráneas, cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado.

#### **2.5.6 Decreto 1601 de 1984**

Este decreto implementa la Ley 9-1979 sobre saneamiento portuario y vigilancia epidemiológica en embarcaciones y vehículos terrestres. Exige el control y vigilancia de las terminales para prevenir la llegada, salida y propagación de enfermedades que puedan dañar a los humanos, la flora y la fauna, y exige que cada terminal cuente con un sistema de recolección



y disposición final de residuos sólidos y cumpla con los requisitos de almacenamiento de productos biológicos, agroquímicos, pesticidas, ácidos, inflamables, explosivos y otros productos químicos. También ordena que las terminales portuarias se clasifiquen de acuerdo con varios aspectos, entre los que se encuentran los sistemas óptimos de recolección, disposición, tratamiento y tipos de desechos, edificaciones, instalaciones, equipos, vigilancia epidemiológica, etc.

### ***2.5.7 Resolución 2309 de 1986***

Esta resolución establece normas para el manejo de residuos especiales: su almacenamiento, transporte, tratamiento y otras medidas generales. Algunos de sus artículos fueron derogados por la Ley 99-1993 porque algunas funciones fueron asignadas al Ministerio del Ambiente; sin embargo, algunos aspectos siguen siendo eficaces. Entre ellas se encuentran las responsabilidades de quienes producen residuos especiales para su manejo, recolección, transporte y disposición final. Permite la contratación de terceros para la gestión de residuos, asigna responsabilidad por los efectos que la gestión pueda tener sobre el medio ambiente. Algunos de los criterios utilizados en esta resolución siguen siendo válidos para los desechos inflamables, tóxicos y volátiles; las especificaciones de sus contenedores, vehículos o compartimentos para el transporte; y directrices para el manejo de sustancias y desechos incompatibles.

### **2.5.8 *Decreto 755 de 1990***

Este decreto regula el uso y manejo de plaguicidas y sus residuos, incluyendo la clasificación de toxicidad y sus usos permitidos en el país; su desarrollo, producción, procesamiento y formulación, almacenamiento, distribución y venta; su transporte, solicitud, autorizaciones, licencias sanitarias, registros, permisos y conceptos; el etiquetado de los envases, saneamiento de edificios, control médico, recursos humanos, vigilancia epidemiológica, control sanitario y sanciones.

### **2.5.9 *Constitución de 1991***

La Constitución contiene 49 artículos sobre medio ambiente; entre ellos se encuentra el deber del Estado de proteger la biodiversidad e integridad ambiental y de controlar y prevenir las causas del deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona a disfrutar de un medio ambiente sano; Se prohíbe la introducción de desechos nucleares y tóxicos al país.

### **2.5.10 *Ley 99 de 1993***

Esta ley crea el Ministerio del Ambiente, pone al sector público a cargo de la gestión y conservación ambiental y de los recursos naturales renovables y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Abarca el tema de la gestión de residuos sólidos, regulando las condiciones generales para el saneamiento ambiental con el objetivo de reducir y prevenir los impactos de la contaminación, y pidió el establecimiento de límites máximos basados en estudios técnicos de emisión, descarga, transporte, almacenamiento, fabricación distribución, uso y eliminación de

sustancias que puedan dañar el medio ambiente, como productos químicos o biológicos utilizados en operaciones agrícolas y ganaderas. También establece, en función del Ministerio del Ambiente, la capacidad de dictar normativas para prevenir el ingreso de desechos nucleares y tóxicos y sus subproductos.

#### ***2.5.11 Ley 142 de 1994***

Contiene el régimen de Servicios Públicos Domiciliarios. Requiere que las empresas encargadas de los Servicios Públicos Domiciliarios realicen sus actividades sin afectar el medio ambiente proporcionando pautas para la función social de la propiedad pública y privada y la función ecológica de proteger la biodiversidad y la integridad del medio ambiente. Establece que la atención médica debe ser considerada como un servicio esencial, por lo que la recolección y disposición de los desechos médicos debe realizarse de acuerdo con la normativa ambiental y sanitaria.

#### ***2.5.12 Resolución 189 de 1994***

Define los criterios que se deben utilizar para catalogar los residuos de acuerdo con sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas; también enumera las sustancias que hacen que los desechos sean tóxicos.

### **2.5.13 Resolución 541 de 1994**

Esta resolución regula la carga, descarga, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros de construcción y demolición, elementos, concreto y materiales sueltos, así como la capa orgánica, suelo y subsuelo de la excavación. Prohíbe la disposición final de estos materiales en lugares públicos y su mezcla con otros tipos de desechos líquidos o peligrosos. En cuanto a su disposición final, requiere que los municipios determinen dónde deben depositarse los materiales y exijan licencias ambientales.

### **2.5.14 Decreto 948 de 1995**

Implementa el Código Nacional de Naturales y Renovables y las Leyes 9-1979 y 99-1993 sobre la prevención de la contaminación del aire y el control de la calidad del aire. Establece que la incineración o quema de sustancias y desechos peligrosos y / o tóxicos debe ser controlada por las autoridades ambientales. Otorga al Ministerio de Medio Ambiente el deber de enumerar las sustancias cuya emisión está prohibida, establecer estándares de emisión y establecer las condiciones de almacenamiento de productos tóxicos volátiles. También define el deber de brindar planes de contingencia aprobados por la autoridad ambiental para quienes exploran, explotan, fabrican, refinan, transforman, procesan, transportan o almacenan sustancias tóxicas o peligrosas.

### ***2.5.15 Ley 253 de 1996***

Esta ley convierte al Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación (adoptado por la conferencia de plenipotenciarios el 22 de marzo de 1989) como ley colombiana.

### ***2.5.16 Decreto 605 de 1996***

Implementa la Ley 142-1994 sobre el servicio público de recolección y disposición final de residuos y áreas afines sobre niveles, tipos, modalidades y calidad, el régimen de las empresas encargadas del servicio y el régimen de los usuarios. Establece el manejo adecuado de los residuos sólidos en cuanto a su presentación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, así como las responsabilidades de quienes participan en procesos que puedan dañar el medio ambiente y la salud pública. Según este decreto, los hospitales, clínicas, centros médicos y laboratorios que analizan o investigan factores patógenos deben contar con servicios de recolección especiales.

### ***2.5.17 Ley 388 de 1997***

Rige el establecimiento de mecanismos que permitan a los municipios regular el uso del suelo en sus jurisdicciones, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural, la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo así como la adopción y ejecución de acciones urbanas eficientes. También llama a la adopción de la función pública de ordenamiento territorial mediante la clasificación del suelo en suelo urbano,

rural y de expansión urbana, así como el establecimiento de las características de las estructuras de transporte, disposición y tratamiento de sólidos, líquidos, tóxicos y desechos peligrosos y equipos para servicios esenciales, como escuelas, centros médicos y aeropuertos.

#### ***2.5.18 Ley 430 de 1998***

Prohíbe la introducción de desechos peligrosos de cualquier tipo de acuerdo con el Convenio de Basilea, y asigna la responsabilidad del manejo integral de los desechos generados en el país. La ley también regula el equipo requerido por las autoridades aduaneras para que se pueda detectar la importación de dichos desechos. La prioridad es minimizar la producción de residuos peligrosos, prevenir su introducción y frenar el tráfico ilegal de otros países, diseñar estrategias para modernizar industrias obsoletas que puedan producirlos y establecer políticas y acciones para sustituir procesos limpios. Finalmente, establece el deber de los productores de residuos de analizar sus propiedades físico-químicas en laboratorios debidamente autorizados.

#### ***2.5.19 Decreto 337 de 1998***

Establece normativa para los recursos naturales utilizados en los procesos farmacéuticos, dado que algunos elementos relacionados con dichos procesos pueden causar contaminación o necesitar un servicio especial durante su recolección o almacenamiento. También regula el uso de productos químicos como pesticidas.

### **2.5.20 Ley 511 de 1999**

Establece el deber de brindar condiciones seguras a las personas que trabajan en el reciclaje

### **2.5.21 Decreto 2676 del 2000**

Este decreto regula el manejo integral de los desechos médicos generados por personas o empresas involucradas en la prestación de servicios médicos a humanos o animales y por quienes generan, identifican, empaacan, recolectan, transportan, almacenan, manipulan, recuperan, transforman, tratan o eliminan aquellos desechos en actividades relacionadas con los servicios de salud, incluida la promoción de la salud, la prevención de enfermedades, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación; enseñanza e investigación con especímenes vivos o cadáveres; laboratorios de biotecnología, cementerios, funerarias, hornos crematorios, consultorios, clínicas, farmacias, centros de tatuajes, laboratorios veterinarios y zoológicos.

### **2.5.22 Decreto 2695 del 2000**

Este decreto, que implementa el artículo 2 de la Ley 511-1999, se refiere al día nacional de los trabajadores del reciclaje.

### **2.5.23 Ley 715 de 2001**

La ley establece los Sistemas Generales de Participación, que dota de recursos a las entidades territoriales. Los artículos 3 y 76 establecen la participación para fines generales, incluidos los recursos para inversión en agua potable y saneamiento básico; También se incluyen recursos para promover y financiar proyectos de descontaminación de arroyos afectados por efluentes municipales, así como proyectos de deposición final, eliminación y reciclaje de desechos sólidos y líquidos.

### **2.5.24 Resolución 0058 de 2002**

Establece requisitos para incineradores y estándares de emisiones atmosféricas para la incineración de residuos.

### **2.5.25 Decreto 1713 de 2002**

El decreto regula el servicio público de recolección de residuos, de acuerdo con las Leyes 99-1993, 142-1994, 632-2000 y 689-2001.

### **2.5.26 Resolución 233 de 2002**

Esta resolución establece tarifas para los usuarios del servicio público de recolección de residuos.



### ***2.5.27 Resolución 1045 de 2003***

La resolución establece los planes de gestión integrada de residuos sólidos (PGIRS) y su metodología.

### ***2.5.28 Ley 1252 de 2008***

Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos, la responsabilidad de manejo de residuos y obligaciones de los diferentes actores involucrados en el manejo de este tipo de residuos. Establece como principios el diseño de planes, sistemas y procesos adecuados, limpios y eficientes de tratamiento, almacenamiento, transporte, reutilización y disposición final de residuos peligrosos que propendan al cuidado de la salud humana y el ambiente. Debido a la peligrosidad de este tipo de residuos su recuperación y reutilización debe realizarse por personal capacitado.

### ***2.5.29 Decreto 2981 de 2013***

Por la cual se reglamenta el servicio público de aseo.

## **Capítulo 3. Diseño Metodológico**

### **3.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se utiliza en este proyecto es de tipo mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo, considerando que la recolección de información se realiza recurriendo a fuentes de información primaria y secundaria de las entidades de control para el Municipio de el Carmen, Norte de Santander. Adicionalmente se contempló las inspecciones y evaluación visual, así mismo la medición de los diferentes factores y variables necesarias para el desarrollo de la estrategia ambiental para el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.

### **3.2 Población y muestra**

La población y la muestra fueron establecidos a través de métodos intencionales u opináticos, el cual es un tipo de muestreo no probabilístico, común para estudios exploratorios que permite al investigador decidir directamente y en forma subjetiva los individuos que conformaran la muestra, y es por ello que no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Para la aplicación del instrumento de medición seleccionado como parte de las actividades planteadas en la metodología de trabajo, se empleó una muestra de carácter intencional u opinático sobre un número de 60 individuos, que corresponden al número de viviendas visitadas, para la recopilación de información.

A propósito de la muestra empleada para este trabajo, se debe resaltar que al trabajar con muestras no probabilísticas no todos los individuos pertenecientes a la población tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra; además, estas muestras no ofrecen nivel de significación y que para los propósitos del trabajo de grado que consisten en aspectos netamente exploratorios no es preciso trabajar con un número excesivamente alto de individuos para poder describirla o explicarla.

**3.2.1 Población.** La población que hace parte de la investigación comprende los habitantes que integran el Municipio del Carmen, el cual está localizado en el departamento de Norte de Santander.

**3.2.2 Muestra.** La muestra corresponde a los usuarios generadores de residuos sólidos domiciliarios y que están adscritos al sistema de recolección de residuos sólidos del municipio del Carmen

### **3.3 Diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos**

La recolección de información se realiza mediante las siguientes técnicas:

- Búsqueda y recopilación de documentación e investigaciones relacionadas
- Búsqueda de bases de datos históricas respecto a la prestación de los servicios de recolección de residuos sólidos.
- Visitas de campo

- Reconocimiento de las instalaciones
- Registro fotográfico
- Sistema de posicionamiento global (GPS) para la georreferenciación
- Elaboración de matrices

### **3.4 Análisis de la información**

Para el análisis de la información se planteó el uso de herramientas y métodos de análisis que se suelen emplear en el diseño e implementación de alternativas para la disposición final de residuos sólidos, basados en los criterios y lineamientos del decreto 1713 de 2002 y modificado por el decreto nacional 838 de 2005. Así mismo, para la investigación se planteó un conjunto de etapas que permitirán un mejor análisis y comprensión del desarrollo metodológico.

#### **3.4.1 Desarrollo Experimental**

Para el desarrollo de los objetivos planteados, se desarrolló un conjunto de etapas que permitieron lograr los alcances planteados. Cada objetivo tuvo el siguiente proceso metodológico:

Para el primer objetivo que involucraba realizar un diagnóstico inicial sobre la generación de los residuos sólidos en el municipio del Carmen, Norte de Santander, identificando el tipo, procedencia y el manejo que se les brinda a estos residuos. Se estableció lo siguiente:

Etapa 1: Se realizó una recopilación de información, recurriendo a bases bibliográficas y repositorios para establecer los diferentes fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Etapa 2: Posteriormente se realizó una caracterización y levantamiento diagnóstico de residuos sólidos según las actividades que son llevadas a cabo en el municipio del Carmen. Identificando los principales puntos de generación de residuos.

Etapa 3: Finalmente como parte de este objetivo se realizó un reconocimiento de la empresa prestadora del servicio de aseo, y los aspectos técnicos del sistema de recolección y disposición de estos residuos.

Para el desarrollo del segundo objetivo que estaba referido a evaluar los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos mediante la implementación de encuestas y matrices de evaluación, se establecieron las siguientes etapas:

Etapa 4: En esta etapa se hizo una identificación de los problemas asociados, que involucran la separación, recolección, disposición final y otros problemas asociados con la proliferación de vectores, malos olores, entre otros.

Etapa 5: Se aplicó un modelo de matriz para la identificación de los impactos ambientales generados, a partir de la metodología planteada por Vicente Conesa Fernandez, así mismo se identificó la amenaza por contaminación y otras amenazas a las cuales se encuentra expuesto el sistema de servicio de aseo.

Finalmente con el tercer objetivo que consistió en elaborar una guía de manejo adecuado de los residuos sólidos que contenga los elementos necesarios para la reducción del impacto ambiental que generan los residuos en el municipio del Carmen, Norte de Santander, se estableció lo siguiente:

Etapa 6: Una vez caracterizado el problema y los diferentes factores, se elaboró una guía para el manejo de los residuos sólidos, siendo este un mecanismo que contribuya a la reducción de los impactos ambientales que son generados municipio del Carmen debido a dichos residuos.

Etapa 7: Finalmente se desarrollaron capacitaciones puerta a puerta en la medida que se iba recolectando información, en estas visitas se socializó el plegable desarrollado y se entablaba una plática entorno a la necesidad del manejo adecuado de los residuos sólidos y los mecanismos para lograrlo.

## Capítulo 4. Resultados

La sociedad consumista actual, genera una cantidad considerable de residuos sólidos; con tal situación, las autoridades competentes, se sienten presionadas a gestionar dichos residuos de manera más sostenible. Los sistemas de gestión de residuos no han recibido tanta atención en el proceso de planificación de las ciudades como otros sectores, por ejemplo, el agua o la energía. Por lo tanto, las diferencias se pueden observar en la gestión de residuos en la planificación actual de las ciudades (Zaman & Lehmann, 2015).

Los gobiernos de América Latina y el Caribe enfrentan la problemática de la gestión de residuos y sus impactos en un contexto de preocupación mundial por la sostenibilidad económica, ambiental y social de los servicios. Temáticas como la adecuada disposición final de residuos, la difícil y compleja realidad de los trabajadores informales de la basura, la minimización y el reciclado de los residuos, el cambio climático, los mercados de carbono y el rol de las entidades nacionales, regionales y municipales en la planificación y regulación de los servicios, se han convertido, en los principales puntos de discusión de las agendas gubernamentales (Tello Espinoza, Martínez Arce, Daza , Faure, & Terraza, 2016).

En Colombia, la gestión de los residuos sólidos se reglamenta en el decreto 1077 de 2015, y en la Resolución 0754 de 2014, se define el Plan para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, que “es el instrumento de planeación municipal que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por el ente territorial para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el

cual se ejecutará durante un período determinado, partiendo de un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal, evaluado a través de la medición de resultados”.

Un programa adecuado de gestión de los residuos sólidos urbanos debe estar enfocado en el diagnóstico de la problemática a nivel social y ambiental, además debe, identificar alternativas que sustenten la gestión de residuos como: la separación en la fuente, recolección, tratamiento y aprovechamiento de los residuos de acuerdo con su naturaleza, todo esto encaminado al desarrollo de un buen plan o en este caso, una estrategia para la gestión integral de residuos.

#### **4.1 Realizar un diagnóstico inicial sobre la generación de los residuos sólidos en el municipio del Carmen, Norte de Santander, identificando el tipo, procedencia y el manejo que se les brinda a estos residuos.**

El municipio de El Carmen está ubicado sobre la cordillera Oriental en una región montañosa. Su cabecera municipal se encuentra en el piso térmico templado cuya temperatura oscila entre 17 y 24 grados centígrados con una precipitación media anual entre 1000 y 1250 mm. En el municipio se encuentran 2 de las más grandes cuencas las cuales son la gran cuenca del Magdalena y la gran cuenca del Catatumbo; la gran cuenca del Magdalena está presente con la cuenca de la quebrada El Carmen, la cual nace en jurisdicción del municipio de Ocaña en el corregimiento de Otare, donde recibe el nombre de Simañita y desemboca al río Magdalena y algunos de sus afluentes son: Zaragoza, el Salobre, el Salto, los Chancos, Viloría, Inane,



Astilleros, Mariquita, San Francisco, San Vicente, el Tigre, entre otras. Mientras que la gran cuenca del Catatumbo está presente con la cuenca de la quebrada las Pitas, Las Minas, Las Pajitas, entre otras.

#### **4.1.1 Empresa prestadora del servicio de recolección – EMCAGUA A.P.C.**

La Empresa Comunitaria de El Carmén y Guamalito Administración Pública Cooperativa “EMCAGUA A.P.C”, es una empresa de servicio público de carácter privada ubicada en el municipio de El Carmen, Norte de Santander que brinda a la comunidad los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Cuenta con una oficina principal ubicada en el domicilio carrera 6 No 7 – 06 Calle Magdalena, red de acueducto y alcantarillado en las zonas urbana y rural como parte de la cordillera central. Los valores son los impulsores principales que el empleado posee a la hora de prestar el servicio, Son los que otorgan sentido de pertenencia y establecen compromisos éticos entre sus miembros y sus clientes. EMCAGUA A.P.C está orientada al logro de la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios de la empresa con el fin de ofrecer un excelente servicio con calidad de mejoramiento de la maya de los viaductos anteriormente mencionados.

El servicio lo opera y administra la Empresa de Servicios Públicos de El Carmen y Guamalito – EMCAGUA creada por Acuerdo 0011 del 014 de marzo de 2005 para el proceso de

transformación empresarial establecido en la Ley 142 de 1994, el cual se efectuó con el apoyo y acompañamiento del MAVDT. La infraestructura para la prestación del servicio es adecuada y está en aceptables condiciones de operación y conservación lo cual se refleja en los indicadores de cobertura, continuidad, micro medición y condiciones sanitarias del agua que llega al consumidor final.

La empresa tiene como misión ser una empresa innovadora, con responsabilidad social y ambiental, que desarrolla y brinda integralmente servicio de excelencia; apoyada en un equipo de trabajo comprometido con la satisfacción de nuestro cliente y comunidad en general. De igual forma una visión de “ser líder en servicios públicos que mejoren la calidad de vida de la comunidad, en armonía con el ambiente.”

**4.1.1.1 Servicio de Aseo.** El servicio de aseo es prestado por la empresa EMCAGUA A.P.C la cual tiene como domicilio principal de su actividad la dirección, CARRERA 3 3 50 en la ciudad de EL CARMEN, NORTE SANTANDER, esta empresa se encarga de la recolección de todos los residuos sólidos que se generan dentro del municipio. Dentro de los aspectos técnicos del servicio, se puede destacar que: Las jornadas de recolección son los días, lunes, miércoles y viernes. La cobertura del servicio se realiza a toda la municipalidad en su totalidad, y los vehículos en los cuales se desarrolla en camiones, como se aprecia en la figura 1.

**Figura 1**

*Recolección de basuras.*

**4.1.2 Caracterización de los residuos sólidos generados en el Municipio.**

Para realizar la caracterización de los residuos generados, el cual consta de una recopilación de datos cuantitativos que incluyen las características y cantidades de los desechos, se realizó una indagación con los recolectores de basura, recicladores y la empresa EMCAGUA A.P.C. Los materiales se clasificaron según los tipos de materiales que incluyen: papel / cartón, materiales plásticos, botellas, latas de metal, bolsas de polietileno y otros materiales de desecho. Se obtuvieron pesos aproximados de cada uno de estos residuos clasificados.

El promedio de desechos se tomó en kg por día, algunos de los resultados muestran que el 62% de la población genera más residuos durante los fines de semana, el 18% de la población genera una proporción igual de residuos en promedio y el 20% de los individuos genera más residuos durante los días de semana (EMCAGUA, 2021). Estos datos informaron sobre el tipo de materiales utilizados mayoritariamente por los habitantes. Todos estos desechos tienen potencial para ser reciclados si todos se separan de la fuente.

A partir del análisis de los datos que se muestran en la Tabla 1, se puede apreciar que los materiales de papel y plástico son las categorías comunes que se encuentran en el flujo de desechos. Otras categorías incluyen;

- i) Rompibles: que involucran vasos, vidrios y materiales frágiles de cualquier tipo,
- ii) Biodegradables: que involucran restos de comida,
- iii) desperdicios de cocina, hojas, semillas y madera,
- iv) Telas o cualquier material similar a telas como cuero y sacos,
- v) Caucho y plástico de cualquier tipo,
- vi) Material metálico,
- vii) Cabello, baterías, pañales / almohadillas, etc.

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos de diferentes zonas, en las cuales se realizó el proceso de recolección para establecer un punto base del tipo de desechos generados. La encuesta obtuvo tasas de generación de desechos en las zonas de 11.51 kg/día, 2.57 kg/día, 1.13 kg/día, 3.63 kg/día, 3.43 kg/día y 6.58 kg/día, respectivamente.

**Tabla 1**

*Categorización de residuos sólidos.*

CATEGORÍA DE RESIDUOS	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
Residuos generados en promedio	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día
Bolsas plásticas	2,24	0,45	0,11	0,44	0,5	0,18
Papel / cartón / cartón	0,75	0,25	0,04	0,25	0,47	0,35
Rompibles	1,04	0,04	0,06	0,02	0,43	0,26
Semillas	0	0	0,05	0	0	0
telas/ algodón / cuero / otros	1,21	0,03	0,05	0,29	0,28	0,8
Pañales / almohadillas sanitarias	0	1	0	1,57	0	0
Espuma	0,07	0	0,02	0	0	0
Pedazos de madera	0,1	0,06	0,25	0	0,1	0
Hojas arboles	0,63	0,06	0	0	0,1	0,88
Cabello	0,3	0	0	0	0,2	0,5
Restos de comida	1,12	0,01	0,38	0,12	0,54	0,91
Medicamentos	0	0	0	0,01	0	0
Caucho / Plásticos	0,35	0,25	0,09	0,05	0,13	0,58
Hierro / metal	0,12	0,04	0,04	0,05	0,08	0,02
Electrodomésticos	0,18	0	0,03	0	0,05	0,1
Batería	0	0	0,01	0	0	0
Cocina	3,4	0,38	0	0,46	0,55	2
Otros	0	0	0	0,37	0	0

Las características de estos desechos municipales varían de un lugar a otro donde las zonas más grandes exhiben diferencias significativas, con más desechos orgánicos pero pocos desechos inorgánicos. Adicionalmente se analizó el porcentaje global de generación de residuos del municipio del Carmen, respecto a otras localidades durante el año 2018, a partir del informe

nacional de disposición final de residuos sólidos, con lo cual se elaboró la Tabla 2, la cual contiene el promedio de residuos sólidos por día generados por los diferentes municipio del departamento de Norte de Santander.

**Tabla 2**

*Promedio de residuos generados en los municipios de Norte de Santander*

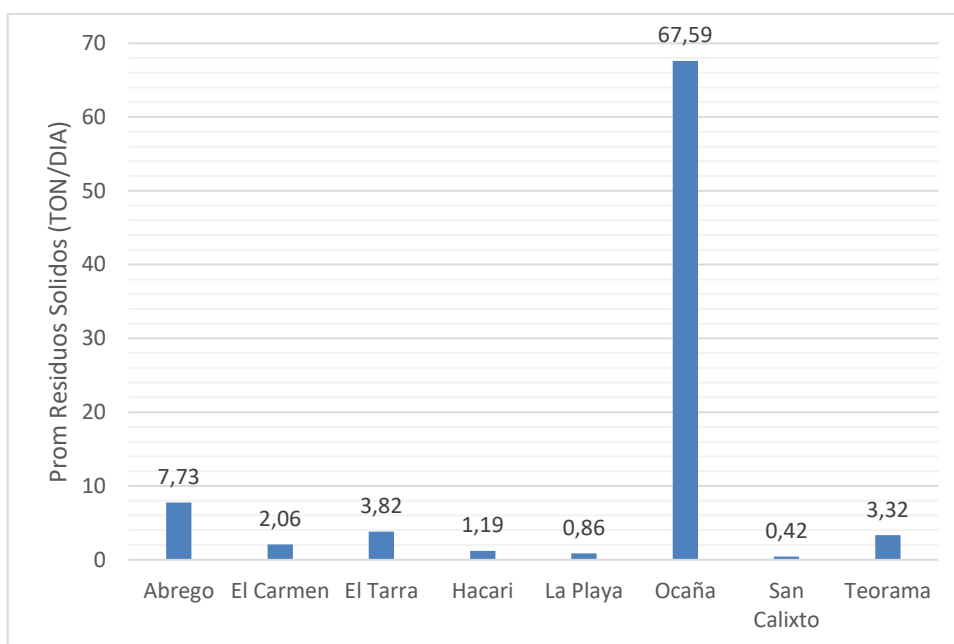
<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Tipo de Sitio</b>	<b>Nombre del Sitio</b>	<b>Promedio (TON/DIA)</b>
Norte de Santander	Abrego	Relleno Sanitario	La Madera	7,73
Norte de Santander	Arboledas	Relleno Sanitario	Guayabal	1,35
Norte de Santander	Bochalema	Relleno Sanitario	Guayabal	2,83
Norte de Santander	Bucarasica	Relleno Sanitario	Guayabal	0,5
Norte de Santander	Cachira	Relleno Sanitario	Las Bateas	1,23
Norte de Santander	Cacota	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Cacota	Relleno Sanitario	La Cortada	0,52
Norte de Santander	Chinacota	Relleno Sanitario	Guayabal	7,76
Norte de Santander	Chitaga	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Chitaga	Relleno Sanitario	La Cortada	2,72
Norte de Santander	Convencion	Relleno Sanitario	Guayabal	0,04
Norte de Santander	Convencion	Relleno Sanitario	Las Bateas	0,09
Norte de Santander	Cucuta	Relleno Sanitario	Guayabal	673,5
Norte de Santander	Cucuta	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Cucutilla	Relleno Sanitario	La Cortada	0,88
Norte de Santander	Durania	Relleno Sanitario	Guayabal	1,17
Norte de Santander	El Carmen	Relleno Sanitario	La Madera	2,06
Norte de Santander	El Tarra	Relleno Sanitario	La Madera	3,82
Norte de Santander	El Zulia	Relleno Sanitario	Guayabal	13,19
Norte de Santander	Gramalote	Relleno Sanitario	Guayabal	1,29
Norte de Santander	Hacari	Relleno Sanitario	La Madera	1,19
Norte de Santander	Herran	Relleno Sanitario	Guayabal	0,39
Norte de Santander	La Esperanza	Relleno Sanitario	Las Bateas	2,3
Norte de Santander	La Playa	Relleno Sanitario	La Madera	0,86
Norte de Santander	La Playa	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Labateca	Relleno Sanitario	La Cortada	0,87
Norte de Santander	Los Patios	Relleno Sanitario	Guayabal	82,28
Norte de Santander	Lourdes	Relleno Sanitario	Guayabal	1
Norte de Santander	Lourdes	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Mutiscua	Relleno Sanitario	La Cortada	1,23
Norte de Santander	Ocaña	Relleno Sanitario	La Madera	67,59
Norte de Santander	Ocaña	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Pamplona	Relleno Sanitario	La Cortada	38,18

<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Tipo de Sitio</b>	<b>Nombre del Sitio</b>	<b>Promedio (TON/DIA)</b>
Norte de Santander	Pamplona	Relleno Sanitario	Guayabal	0
Norte de Santander	Pamplonita	Relleno Sanitario	Guayabal	1,01
Norte de Santander	Santander	Relleno Sanitario	Guayabal	5
Norte de Santander	Ragonvalia	Relleno Sanitario	Guayabal	1,24
Norte de Santander	Salazar	Relleno Sanitario	Guayabal	2,29
Norte de Santander	San Calixto	Relleno Sanitario	Las Bateas	0,67
Norte de Santander	San Calixto	Relleno Sanitario	La Madera	0,42
Norte de Santander	San Cayetano	Relleno Sanitario	Guayabal	3,28
Norte de Santander	Santiago	Relleno Sanitario	Guayabal	0,63
Norte de Santander	Sardinata	Relleno Sanitario	Guayabal	6,91
Norte de Santander	Silos	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	1,75
Norte de Santander	Teorama	Relleno Sanitario	La Cortada	3,32
Norte de Santander	Tibu	Relleno Sanitario	Planta de Tratamiento	
Norte de Santander	Tibu	Relleno Sanitario	GIRSU	19,47
Norte de Santander	Toledo	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	
Norte de Santander	Toledo	Relleno Sanitario	La Cortada	3,48
Norte de Santander	Toledo	Relleno Sanitario	Guayabal	0,09
Norte de Santander	Villa Caro	Relleno Sanitario	Guayabal	0,59
Norte de Santander	Villa del Rosario	Relleno Sanitario	Guayabal	71,21

Adicionalmente, en la figura 2, se indican los Municipio que depositan los residuos sólidos en el relleno Sanitario de La madera, ubicado en el municipio de Ocaña, como se aprecia en la figura El Carmen es el 5 productor de desechos, con un promedio de 2,06 Ton/día.

**Figura 2**

*Promedio de residuos sólidos depositados en el relleno sanitario la madera.*



#### 4.1.3 Consideraciones adicionales.

La generación de desechos sólidos y su manejo representa un gran desafío, esto se debe a la alta tasa de rotación de bienes producidos, vendidos y comprados que, en consecuencia, provocan los productos de desecho. Los factores que afectan tal cambio incremental incluyen el aumento de la población, cambio en el estilo de vida y uso creciente de materiales desechables, embalaje excesivo de artículos y hábitos de consumo.

Sin embargo, la capacidad para desarrollar programas de gestión de residuos eficientes y sostenibles se ve limitada por la documentación insuficiente del volumen y la caracterización de



la generación de residuos sólidos. En este sentido, la mayoría de los estudios consideran a las ciudades como una sola entidad y no prestan atención a la variación en la generación de residuos de un municipio a otro. Los factores que contribuyen a este desafío incluyen un marco regulatorio inadecuado que se ha manifestado en la falta de interés de la inversión del sector privado en la prestación de servicios (infraestructura); funciones institucionales descoordinadas; baja voluntad política, baja capacidad para cumplir con las obligaciones, escasa información de datos para la planificación y actitud incorrecta del generador de residuos.

La gestión de residuos sólidos se ha convertido en uno de los mayores desafíos que enfrentan las entidades de cuidado y protección ambiental. El volumen de residuos sólidos generados sigue aumentando a un ritmo más rápido que la capacidad de las agencias para mejorar los recursos financieros y técnicos necesarios para equilibrar este crecimiento. La tasa de generación de desechos excede la capacidad de recolección, que entre uno y dos tercios de la generación de desechos sólidos en los países en desarrollo no se recolecta y no hay recolección de rutina regular. Los métodos convencionales empleados por las agencias de desarrollo y las organizaciones no gubernamentales generalmente involucran estrategias que están centralizadas y no diversificadas.

#### **4.2 Evaluar los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos mediante la implementación de encuestas y matrices de evaluación.**

Los Municipios son los responsables de la gestión de residuos y es su deber proporcionar un sistema eficaz y eficiente para el manejo de dichos residuos. Sin embargo, a menudo se presentan diversos problemas más allá de la capacidad de la autoridad municipal para manejar los residuos sólidos, que puede asociarse a aspectos como la falta de recursos económicos, la falta de organización y la complejidad de dicha actividad.

La composición de los Residuos sólidos varía significativamente de un municipio a otro y de un país a otro significativamente. Dicha variación depende principalmente del estilo de vida, la situación económica, las normas de gestión de residuos y la estructura industrial. La cantidad y composición de los residuos sólidos son fundamentales para la determinación del adecuado manejo y disposición de estos residuos. Dicha información es esencial y útil para acondicionar los residuos sólidos a la instalación de conversión energética dentro del municipio.

En generalmente, los residuos sólidos son heterogéneos por naturaleza, por lo tanto, tienen características físicas y químicas variables según sus fuentes originales. Su composición son desechos de jardín, desechos de alimentos, plásticos, madera, metales, papeles, cauchos, cuero, baterías, materiales inertes, textiles, contenedores de pintura, materiales de demolición y construcción, así como muchos otros que serían difíciles de clasificar, y el impacto ambiental que general varían en función de su composición y disposición final.

#### 4.2.1 Matriz de impactos ambientales.

La matriz para la identificación y medición del impacto ambiental generado por los residuos sólidos en el municipio del Carmen, corresponde a la metodología planteada por Vicente Conesa Fernandez – Victoria (1997). El cual plantea la ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental como se indica a continuación:

$$I = \pm[3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Los valores de cada variable corresponde a una asignación numérica, a partir de los rangos indicados en la figura 3, y en función de dicho modelo se hace una calificación a partir del valor I, lo cual determina el grado de afectación de la variable analizada, dicha calificación se indica en la figura 4.

**Figura 3**

Modelo de importancia de impacto. Coria (2008)

Signo		Intensidad (i) *	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

\* Admite valores intermedios.

**Figura 4**

*calificación del Impacto. Coria (2008)*

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

En la tabla 3, se indica el desarrollo de la matriz de Conesa, la actividades consideradas y que se derivan de la gestión de residuos sólidos, consisten en: Generación de residuos sólidos, Manejo inadecuado de residuos sólidos, Inadecuada separación en la fuente, Incumplimiento en la prestación del servicio de recolección, Disposición de residuos sólidos en vías y andenes, Ausencia de la implementación de un centro de acopio para la clasificación de residuos, Inexistencia de estaciones de transferencia, Transporte de residuos sólidos. Derivadas de estas actividades se identificó un elemento afectado, entre los que se encuentra componentes como: Social, Biótico, Atmosférico, Suelo, Paisaje, Aire, Fauna, Flora, Ruido. Y derivado de cada uno de estos se identifica un impacto específico. La valoración de estos impactos se indica a continuación.

**Tabla 3**

*Matriz de evaluación de los impactos ambientales generados por los residuos sólidos en el municipio del Carmen.*

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	Naturaleza	EX	i	AC	SI	MO	PE	RV	MC	EF	PR	IMPORTANCIA
Generación de residuos solidos	Social	Afectación de las condiciones sociales de la población	Perjudicial	1	4	4	2	2	4	2	2	4	2	36
	Biótico	Degradación de ecosistemas por la generación de residuos solidos	Perjudicial	1	4	4	4	2	4	4	8	4	2	46
	Atmosférico	Malos olores	Perjudicial	1	4	1	2	2	2	2	4	4	1	32
	Suelo	Deterioro de la calidad del suelo	Perjudicial	1	4	4	2	2	4	4	8	4	2	44
Manejo inadecuado de residuos solidos	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje, por desorden de residuos generados	Perjudicial	1	4	4	4	1	2	4	1	4	2	36
	Aire	Malos olores	Perjudicial	2	4	1	2	2	4	4	2	4	1	36
	Suelo	Cambio de la química de los suelos	Perjudicial	1	8	4	4	3	4	4	2	4	2	53
	Fauna	Afectación a la micro fauna	Perjudicial	1	4	4	2	2	4	2	2	4	2	36

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	Naturaleza	EX	i	AC	SI	MO	PE	RV	MC	EF	PR	IMPORTANCIA
Inadecuada separación en la fuente	Social	Afectación a la salud	Perjudicial	2	8	4	4	2	2	4	2	1	2	49
	Suelo	Deterioro de las vías publicas	Perjudicial	1	4	4	4	2	2	2	1	4	2	35
	Paisaje	Afectación a la calidad del paisaje, por desorden de residuos generados	Perjudicial	1	4	4	2	3	4	2	2	4	2	37
	Flora	Perdida de hábitat	Perjudicial	1	4	4	2	3	4	2	2	4	2	37
		Perdida de especies	Perjudicial	1	8	4	2	3	4	2	2	4	2	49
	Fauna	Afectación a la cobertura vegetal	Perjudicial	1	8	4	2	3	4	2	2	4	2	49
	Social	Generación de focos de infección	Perjudicial	1	8	4	4	3	4	2	2	4	2	51
Incumplimiento de la prestación del servicio de recolección	Aire	Alteración de la calidad del aire por olores ofensivos	Perjudicial	1	8	4	4	2	4	2	2	4	2	50
	Paisaje	Desorden paisajístico por acumulación de residuos	Perjudicial	1	4	4	2	2	4	2	2	4	2	36
	Fauna	Problemas en la adaptabilidad de especies	Perjudicial	1	4	4	2	2	4	2	2	4	2	36
	Social	Enfermedades y calidad de vida	Perjudicial	1	4	4	4	2	4	2	2	4	2	38
	Suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	Perjudicial	1	8	4	4	3	4	4	8	4	2	59
		Proliferación de vectores	Perjudicial	2	4	4	4	2	4	1	1	4	2	38
		Alteración de las propiedades fisicoquímicas	Perjudicial	1	4	4	2	2	2	1	1	1	2	29
Disposición de residuos sólidos en vías y andenes	Aire	Aumento de la concentración gases	Perjudicial	1	4	4	2	2	4	2	2	1	2	33
	Suelo	Malos olores	Perjudicial	2	8	1	2	2	4	2	2	4	1	46
Ausencia de la implementación de un centro de acopio para la clasificación de residuos	Atmosférico	Olores agresivos	Perjudicial	2	8	1	2	2	2	2	2	1	2	42
	Biótico	Agotamiento de recursos naturales	Perjudicial	1	4	4	2	2	2	2	2	1	2	31
	Paisaje	Malos olores	Perjudicial	2	4	1	2	3	4	2	2	4	2	36
	Socio-económico	Afectación de la calidad de vida	Perjudicial	1	8	4	4	2	2	2	2	4	2	48
	Suelo	Proliferación de vectores	Perjudicial	1	4	4	4	2	4	2	2	4	2	38
	Paisaje	Acumulación de residuos solidos	Perjudicial	1	4	4	4	2	2	2	2	4	2	36

ACTIVIDAD	ELEMENTO	IMPACTO	Naturaleza	EX	i	AC	SI	MO	PE	RV	MC	EF	PR	IMPORTANCIA
Inexistencia de estaciones de transferencia	Aire	Malos olores	Perjudicial	2	8	1	2	2	2	2	2	1	2	42
	Suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	Perjudicial	1	4	4	4	3	4	2	2	4	2	39
Transporte de residuos solidos	Suelo	Deterioro del recurso suelo	Perjudicial	1	4	4	4	2	4	2	2	4	2	38
	Ruido	Contaminación auditiva	Perjudicial	2	8	1	4	1	4	2	2	4	2	48
	Aire	Olores agresivos	Perjudicial	2	8	1	4	2	2	2	2	4	2	47

#### 4.2.1.1 Análisis de la identificación y evaluación de impactos

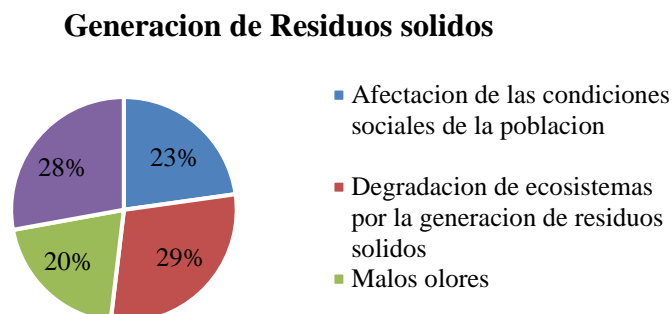
A partir de la evaluación de los impactos ambientales a través de la matriz de Conesa sobre la gestión de residuos sólidos del municipio del Carmen, se establece el siguiente análisis:

Cada una de las actividades analizadas se evaluó a partir del índice de importancia de los impactos asociados a cada elemento que impacta dicha actividad, para lo cual se determinó el valor relativo de cada impacto a fin de establecer aquellos de mayor peso porcentual, es decir aquellos que presentan una mayor importancia dentro del conjunto de la actividad. Para el caso de la primera actividad, como se indica en la figura 5, que corresponde a la generación de residuos, se observa que de los cuatro componentes, los dos de mayor relevancia son la degradación de ecosistemas por la generación de residuos y el deterioro de la calidad del suelo, cada uno con un porcentaje de 29% y 28% respectivamente, así mismo tienen un factor de importancia de 46 y 44 respectivamente, es decir son de impacto moderado, y por lo cual la afectación generada no precisa practicas correctoras o protectores intensivas.



**Figura 5**

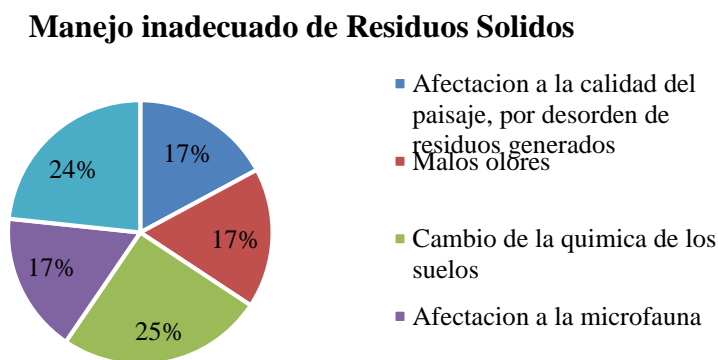
*Impactos relativos de la generación de residuos sólidos.*



Respecto a la segunda actividad correspondiente al manejo de residuos sólidos, de los cinco impactos los de mayor relevancia corresponde al cambio en la química de los suelos y las afectaciones a la salud, cada uno de estos con un valor relativo de 25% y 24% y un factor de importancia de 53 y 49. Lo cual sitúa al primero en un nivel severo, que indicaría la necesidad de medidas correctoras o protectoras que permitan la recuperación de las condiciones del medio, en un tiempo prolongado de recuperación, respecto al segundo no se precisan estas medidas.

**Figura 6**

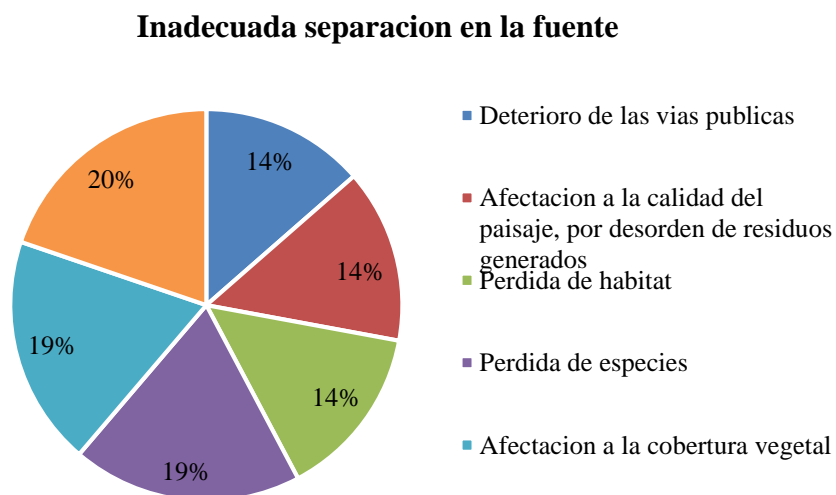
*Impactos relativos del manejo inadecuado de residuos sólidos.*



Los impactos asociados a la inadecuada separación de los residuos en la fuente, los cuales se detallan en la figura 7, indican que los de mayor relevancia relativa son los correspondiente a las afectaciones de la calidad del paisaje, la pérdida de especies, y las afectaciones a la cobertura vegetal, cada una con un peso relativo de 20%, 19% y 19% respectivamente. Y el factor de importancia es de 51, 49 y 49. Esto sitúa al primero en un nivel severo, que indicaría la necesidad de medidas correctoras o protectoras que permitan la recuperación de las condiciones del medio, en un tiempo prolongado de recuperación, respecto al segundo y tercero, aunque se clasifican como moderados y no se precisan medidas correctivas intensivas, sería necesario un análisis más detallado, dado que esta en el límite para ser un impacto severo.

### Figura 7

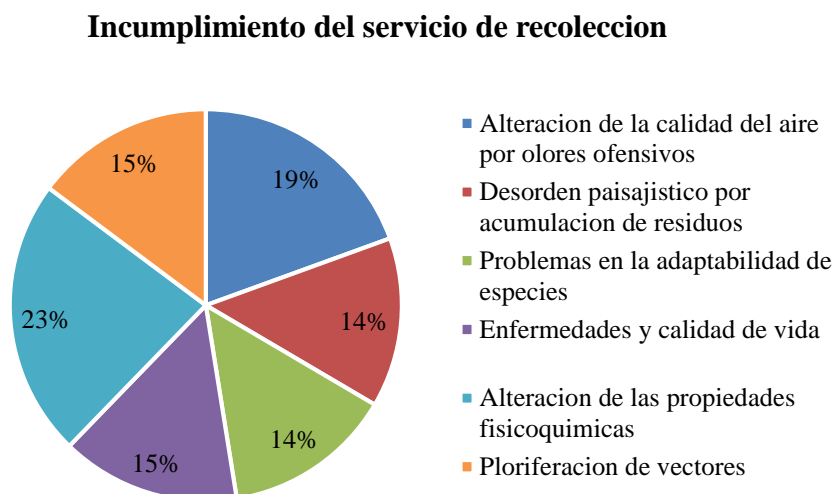
*Impactos relativos de la inadecuada separación en la fuente.*



La siguiente actividad evaluada, correspondiente al incumplimiento en el servicio de recolección el cual se detalla en la figura 8, indica que los impactos de mayor relevancia relativa corresponden a la alteración de las propiedades físico-químicas del suelo y la alteración de la calidad del aire por olores ofensivos. Cada uno de estos posee un valor relativo de 23% y 19%, con un factor de importancia de 59 y 50 respectivamente. Esto indica que ambos impactos poseen un nivel severo, que indicaría la necesidad de medidas correctoras o protectoras que permitan la recuperación de las condiciones del medio, en un tiempo prolongado de recuperación.

**Figura 8**

**Impactos relativos del incumplimiento en el servicio de recolección**

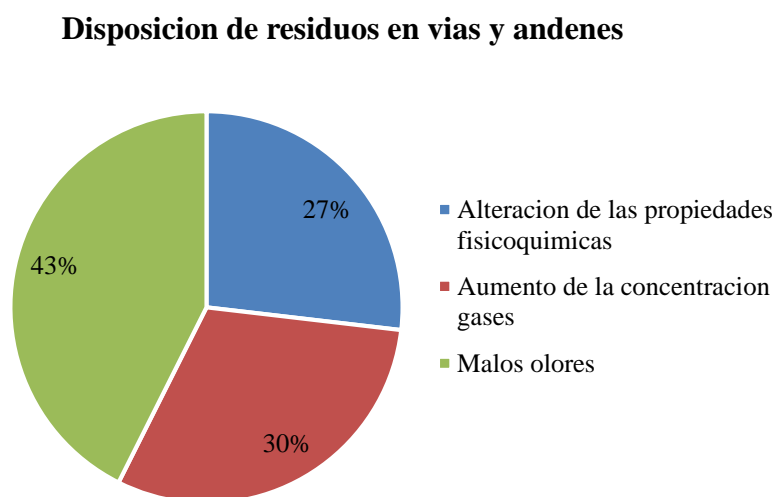


La siguiente actividad analizada que corresponde a la disposición de residuos sólidos en vías y andenes, indica que el impacto de mayor relevancia, como se indica en la figura 9, son los

malos olores, con un valor relativo de 43%, y un factor de importancia de 46, que lo sitúa como un impacto moderado por lo cual no requiere que se lleven a cabo medidas intensivas de tipo correctivas ni protectoras.

### Figura 9

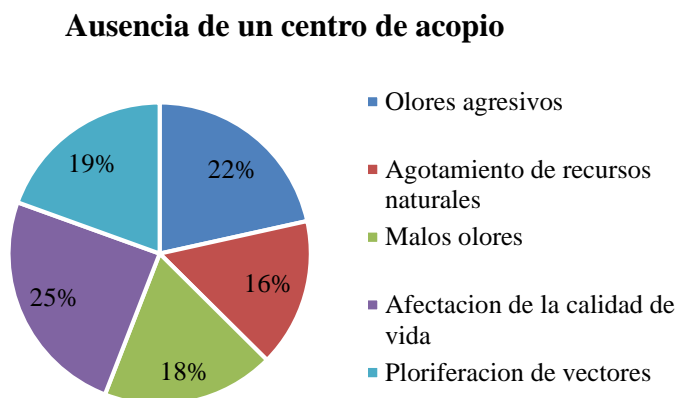
*Impactos relativos de la disposición de residuos en vías y andenes*



Con respecto a la ausencia de un centro de acopio, los impacto analizados indican que los de mayor relevancia como se indica en la figura 10 son, afectaciones a la calidad de vida, olores agresivos, con valores relativos de 25% y 22% y un factor de importancia de 48 y 42 respectivamente. Esto sitúa es dichos riesgos en un impacto moderado por lo cual no requiere que se lleven a cabo medidas intensivas de tipo correctivas ni protectoras.

**Figura 10**

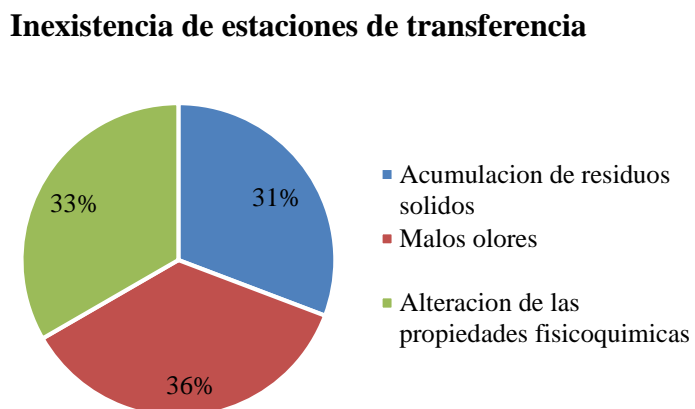
*Impactos relativos de la disposición de residuos en vías y andenes*



Ahora bien, respecto a la inexistencia de una estación de transferencia, el impactos de mayor relevancia relativa corresponde, como se indica en la figura 11 a los malos olores, con un valor relativo de 36% y un factor de importancia de 42, lo que indica un impacto moderado y no requiere que se lleven a cabo medidas intensivas de tipo correctivas ni protectoras.

**Figura 11**

*Impactos relativos de la disposición de residuos en vías y andenes*



Finalmente, respecto a la actividad de transporte de residuos sólidos, como se aprecia en la figura 12, los impactos de mayor relevancia relativa son la contaminación auditiva y los olores agresivos, con un 36% y 35%, y un factor de importancia de 48 y 47 respectivamente. Esto indica que se consideran un impacto moderado y no requiere que se lleven a cabo medidas intensivas de tipos correctivas ni protectoras, sin embargo al estar cercano a 50, sería prudente desarrollar un análisis más profundo para determinar si efectivamente no son necesarias acciones para mitigar el problema.

#### **4.2.2 Identificación de amenaza por contaminación.**

Para la estimación del impacto relacionado con los residuos sólidos generados en el Municipio de El Carmen, Norte de Santander, se establece establecieron unas matrices para cuantificar el impacto generado, sumado al nivel de amenaza, como se indica a continuación:

##### ***Identificación de amenaza***

Para la identificación de amenazas es importante estudiar las características del Municipio, de esta forma se establecen los fenómenos potencialmente peligrosos que tienen injerencia en la prestación de los servicios de aseo. Para tal propósito se hará uso de un conjunto de matrices que permiten hacer una caracterización de las amenazas, como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4**  
*Matriz para la identificación de amenazas*

<b>Origen</b>	<b>Amenaza</b>	<b>Frecuencia con que se presenta el evento</b>	<b>Posibles efectos</b>
Natural	Amenaza 1s		
	Amenaza 2		
Socionatural	Amenaza 3		
	Amenaza 4		

Como parte de la metodología planteada, posteriormente se asigna la amenaza respecto al componente de la prestación de los servicios para así priorizar y evaluar los respectivos sistemas. En la tabla 5, se realiza un ejemplo de este proceso.

**Tabla 5**  
*Matriz de cruce de amenazas para un sistema de servicios públicos*

<b>COMPONENTE</b>	<b>AMENAZA</b>			
	Amenaza 1	Amenaza 2	Amenaza 3	Amenaza 4
Variable 1	Media	Media	Baja	Alta
Variable 2	Media	Alta	Media	Alta
Variable 3	Alta	Alta	Media	Alta

Variable 4                      Media                      Alta                      Baja                      Media

---

Donde la calificación se establece de acuerdo a lo siguiente:

Baja	(Verde)
Media	(Amarillo)
Alta	(Rojo)

Baja: Corresponde a la Amenazas de efecto limitado, baja potencialidad o área de afectación pequeña que por sus características sólo producirían afectaciones parciales o temporales en las actividades del servicio de aseo.

Media: Amenazas que por sus características asociativas a eventos desencadenantes primarios, puedan potenciar mayores afectaciones en el servicio de aseo.

Alta: Amenazas que por su potencialidad, cobertura territorial, comportamiento histórico conocido y condiciones en las que se presentaría actualmente, puedan afectar en gran medida la infraestructura o las redes de servicio de aseo en el municipio.



### *Evaluación de la vulnerabilidad*

Teniendo en cuenta la delimitación de los escenarios de posible afectación para cada una de las amenazas se debe realizar el respectivo análisis de vulnerabilidad, partiendo de la identificación de la exposición de los sistemas ante las amenazas.

**Tabla 6**

*Matriz para el análisis de exposición del sistema ante diferentes amenazas*

<b>Actividad / Amenaza</b>	<b>Amenaza 1</b>	<b>Amenaza 2</b>	<b>Amenaza 3</b>	<b>Amenaza 4</b>	<b>Amenaza 5</b>
Componente 1	II	II	II	II	II
Componente 2	I	II	III	III	I
Componente 3	I	I	III	III	I
Componente 4	I	I	III	III	I
Componente 5	II	II	II	II	II

### *Identificación del riesgo*

Debido a que el principio básico para la identificación del riesgo lo constituye el producto de la interacción de la amenaza y la vulnerabilidad se evalúa por medio de la siguiente matriz:

**Tabla 7**  
*Matriz de amenaza vs vulnerabilidad*

		Vulnerabilidad		
		III	II	I
Amenaza	Alta	Alta	Alta	Media
	Media	Alta	Media	Media
	Baja	Media	Media	Baja

#### 4.2.3 Amenazas en los sistemas de servicios públicos de aseo del Municipio.

Es importante mencionar los posibles efectos de una inadecuada prestación del servicio de aseo, para dimensionar el impacto que estos aspectos tienen sobre los servicios prestados en el Municipio.

Inadecuada disposición de residuos sólidos:

- Taponamiento de drenaje urbano y consecuentes inundaciones
- Contaminación de agua superficial y acuíferos
- Lixiviación y posible contaminación de aguas superficiales y subterráneas
- Incremento de roedores y transmisores de vectores
- Incremento de enfermedades transmitidas por vectores

- Malos olores
- Depreciación de terrenos por acumulación de residuos sólidos.
- Contaminación de agua, aire, suelo por disposición inadecuada por la actividad de corte y poda de zonas verdes.

- Deslizamientos debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos en la celda transitoria

#### 4.2.4 Matriz de Amenazas en el sistema de servicios públicos de Aseo.

Inicialmente se realiza una evaluación del nivel de amenaza respecto a los diferentes componentes de la prestación del servicio, para de esta forma poder priorizar e identificar los componentes involucrados y que se encuentren en potencial riesgo. En la tabla 8 se indica la evaluación de las matrices de amenazas para el sistema de aseo.

**Tabla 8**

*Evaluación de la amenaza en el sistema de aseo*

Componente	SISTEMA DE SERVICIO PÚBLICO DE ASEO										
	AMENAZA										
	Sismo	Meteorológico	Remoción en masa	Avenida torrencial	Inundación	Incendio	Acciones violentas	Colapso infraestructura	técnica	higiene y salud	contaminación
<b>Recolección y transporte de residuos No aprovechables</b>	Baja	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Alta	Media	<b>Medio</b>
<b>Barrido Y limpieza</b>	Baja	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	<b>Baja</b>
<b>Corte de Césped y poda de árboles en vías y áreas publicas</b>	Baja	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	<b>Baja</b>
<b>Comercialización</b>	Baja	Media	Media	Media	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	<b>Media</b>

#### 4.2.5 Matriz de Vulnerabilidad en el sistema de servicio público de Aseo.

A partir de la delimitación de los posibles escenarios de afectación para cada amenaza identificada, se realiza el respectivo análisis de la vulnerabilidad, partiendo de la identificación de la exposición de los sistemas ante las amenazas. En la tabla 9 se realiza una evaluación de la vulnerabilidad para los diferentes componentes del sistema de aseo.

**Tabla 9**

*Evaluación de la vulnerabilidad en el sistema de aseo*

<b>Componente</b>	<b>SISTEMA DE SERVICIO PÚBLICO DE ASEO</b>										
	<b>VULNERABILIDAD</b>										
	Sismo	Meteorológico	Remoción en masa	Avenida torrencial	Inundación	Incendio	Acciones violentas	Colapso infraestructura	técnica	higiene y salud	contaminación
<b>Recolección y transporte de residuos No aprovechables</b>	III	II	III	II	II	II	II	II	II	III	II
<b>Barrido Y limpieza</b>	II	II	I	II	II	II	II	II	II	III	II
<b>Corte de Césped y poda de árboles en vías y áreas publicas</b>	II	II	I	II	II	II	II	II	II	II	I
<b>Comercialización</b>	II	II	II	II	II	II	II	II	I	II	II

#### **4.2.6 Matriz de Riesgo en el sistema de servicio público de Aseo.**

Finalmente, se realiza la identificación del riesgo el cual se constituye a partir de la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad, realizando este cruce se obtuvieron los riesgos que se describen en la tabla 10.

A partir del reconocimiento de los factores de amenaza y vulnerabilidad con incidencia en el sistema de prestación de los servicios públicos es posible la identificación de escenarios de riesgo, que representen de manera integral las posibles consecuencias de un evento peligroso sobre todo el proceso de prestación, permitiendo la estimación de posibles daños, pérdidas e impactos, que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural y antrópico, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad descritos anteriormente.

**Tabla 10***Estimación del riesgo en el sistema de aseo*

<b>Componente</b>	<b>SISTEMA DE SERVICIO PÚBLICO DE ASEO</b>										
	<b>RIESGO</b>										
	Sismo	Meteorológico	Remoción en masa	Avenida torrencial	Inundación	Incendio	Acciones violentas	Colapso infraestructura	Técnica	Higiene y salud	<b>Contaminación</b>
<b>Recolección y transporte de residuos No aprovechables</b>	Baja/III	Media/II	Media/III	Media/II	Media/II	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Alta/II	Media/III	Media/I
<b>Barrido Y limpieza</b>	Baja/II	Media/II	Media/I	Media/II	Media/II	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Media/III	Baja/II
<b>Corte de Césped y poda de árboles en vías y áreas publicas</b>	Baja/II	Media/II	Media/I	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Baja/II	Media/II	Baja/I
<b>Comercialización</b>	Baja/II	Media/II	Media/II	Media/II	Media/II	Media/I	Baja/II	Baja/II	Baja/I	Baja/II	Media/I

Como se puede apreciar en la tabla 10, el riesgo por contaminación es un factor bajo dentro del sistema de servicio de Aseo, considerando los componentes del servicio que presta la empresa EMCAGUA A.P.C. No obstante, es importante considerar que existen viviendas y zonas dentro del área rural del municipio que no tienen acceso al servicio de recolección, por lo cual el grado de contaminación aumenta significativamente en estas zonas.

#### **4.2.7 Medición de la situación actual respecto al manejo de residuos sólidos de la comunidad del municipio del Carmen.**

Como parte del trabajo desarrollado, se investigó la percepción de la comunidad del Municipio del Carmen respecto al manejo de los residuos sólidos, para lo cual se llevaron a cabo encuestas, cuya muestra se determinó por métodos intencionales u opináticos. Por lo cual para efectos de la muestra se seleccionó un número de 60 habitantes. A continuación se describe el procedimiento llevado a cabo.

##### **4.2.6.1 Metodología de trabajo**

Muestreo no probabilístico. El muestreo de tipo intencional u opinático es un tipo de muestreo no probabilístico, común para estudios exploratorios que permite al investigador decidir directamente y en forma subjetiva los individuos que conformaran la muestra, y es por ello que no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos.

Para la aplicación del instrumento de medición seleccionado como parte de las actividades planteadas en la metodología de trabajo, se empleó una muestra de carácter intencional u opinático sobre un número de 60 individuos.

A propósito de la muestra empleada para este trabajo, se debe resaltar que al trabajar con muestras no probabilísticas no todos los individuos pertenecientes a la población tienen la misma



probabilidad de formar parte de la muestra; además, estas muestras no ofrecen nivel de significación. Aunque para los propósitos del trabajo de grado que consisten en aspectos netamente exploratorios no es preciso trabajar con un número excesivamente alto de individuos para poder describirla o explicarla.

#### **4.2.6.2 Instrumento de medición**

A partir de los aspectos específicos que se querían extraer de los individuos de la muestra seleccionada se diseñó un modelo de encuesta que permitiría establecer los principales aspectos respecto al manejo de residuos. A continuación se muestran los ítems que conformaron cada una de las secciones de la encuesta aplicada.

## Figura 12

### Encuesta dirigida, Pagina 1.



**Universidad Francisco de Paula Santander -Ocaña**  
**Programa de Ingeniería Ambiental**  
**Encuestas Domiciliarias**

Desde la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como estudiantes pertenecientes al programa de Ingeniería Ambiental actualmente estamos desarrollando un modelo de medición que nos permita establecer la el nivel de apropiación de la comunidad del municipio del Carmen, respecto al manejo de residuos sólidos y el reciclaje.

Por lo anterior, agradecemos su tiempo y disposición para diligenciar la siguiente encuesta.

**Instrucciones:** Cada pregunta debe contestarse colocando una X en la casilla según corresponda. No deje ningún ítem sin responder. La información recabada se utilizará solamente con fines educativos y es absolutamente confidencial.

1 - Indique el lugar o centro generador de residuo según corresponda

Vivienda   
 Comercio   
 Institución, pública o privada   
 Otro: Cual \_\_\_\_\_

2 - ¿Sabe usted que son los residuos sólidos?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

3 - ¿Sabe usted que es un punto ecológico?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

4 - ¿Realiza usted una separación de los residuos sólidos dependiendo del tipo. Papel, cartón, plásticos, vidrios, etc?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

5 - ¿Tiene conocimiento sobre el código de colores para la separación de residuos?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552  
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104  
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

## Figura 13

Encuesta dirigida, Pagina 2.

6 - ¿Cerca de su domicilio hay un contenedor específico para reciclar vidrio, papel y cartón, plásticos, baterías, etc.?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

7 - ¿Qué aspectos considera que dificultan la clasificación de los residuos?

Falta de espacio para tantas bolsas	<input type="checkbox"/>
Pérdida de tiempo	<input type="checkbox"/>
Desconocimiento de la forma de hacerlo	<input type="checkbox"/>
Desconocimiento de las ventajas para el futuro	<input type="checkbox"/>
Otro. Cual _____	<input type="checkbox"/>

8 - ¿Utiliza con frecuencia productos biodegradables?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

9 - ¿Alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de residuos sólidos?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

10 - ¿Considera usted que mediante la sensibilización se puede reducir la inadecuada disposición de los residuos sólidos?

- SI \_\_\_\_\_
- NO \_\_\_\_\_

11 - Considera que la adopción de medidas en cuanto a la protección del medio ambiente, tienen que ser:

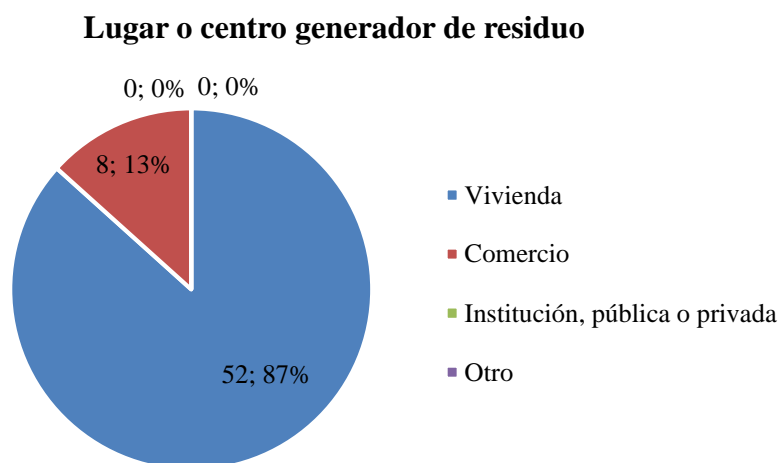
Inmediata	<input type="checkbox"/>
A mediano plazo	<input type="checkbox"/>
A largo plazo	<input type="checkbox"/>
No sabe	<input type="checkbox"/>

Los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento de medición de detallan a continuación:

Inicialmente se determinó el lugar de procedencia de los residuos generados por la población encuestada, que a partir de los resultados indicados en la figura 14, se establece que un 87% corresponde a residuos provenientes de viviendas, y un 13% de sectores comerciales como tiendas o almacenes.

#### Figura 14

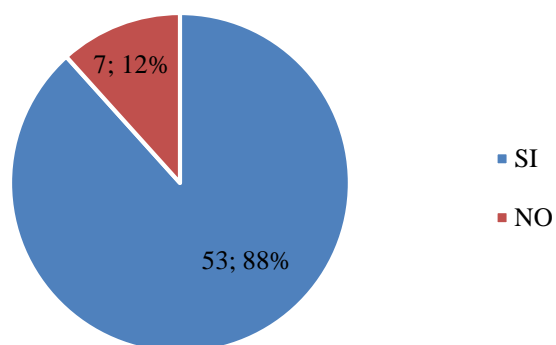
*Resultados de la pregunta 1.*



Posteriormente, con el indicador de conocimiento, se determinó si las personas encuestadas saben lo que es un residuo sólido, de los cuales un 88% manifiestan saber lo que es, y un 12% no saben lo que es un residuo sólido.

**Figura 15**

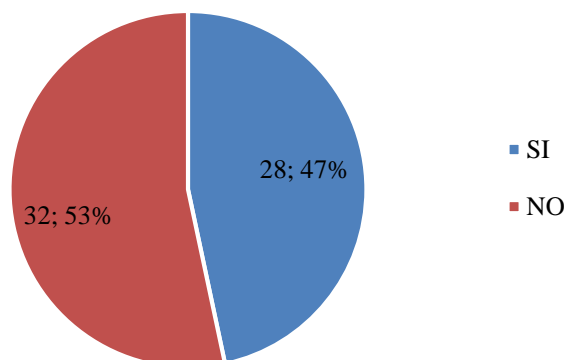
Resultados de la pregunta 2.

**¿Sabe que son los residuos sólidos?**

Sobre los puntos ecológicos, como se indica en la figura 16, el 53% no sabe que son estos puntos y un 47% sabe lo que son.

**Figura 16**

Resultados de la pregunta 3.

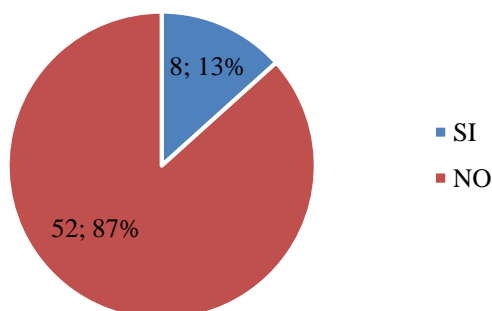
**¿Sabe usted que es un punto ecológico?**

Posteriormente, como se indica en la figura 17, se preguntó a los individuos encuestados sobre la separación de los residuos, como parte de las estrategias para la gestión de RSU, a lo cual, solo un 13% manifiestan realizar una separación de los residuos, respecto a un 87% que no lo hacen.

### Figura 17

*Resultados de la pregunta 4.*

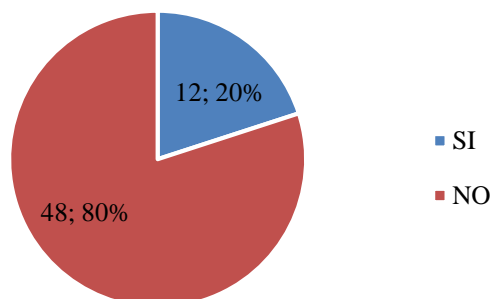
**Realiza usted una separación de los residuos sólidos dependiendo del tipo**



Unido a la pregunta anterior, posteriormente se preguntó si se tiene conocimiento sobre el código de colores que se emplea para la separación de residuos, en lo cual se observa un gran desconocimiento de esto, pues solo un 20% manifiesta conocer los colores para realizar la separación de residuos, frente un 80% que no saben de estos códigos de clasificación.

**Figura 18**

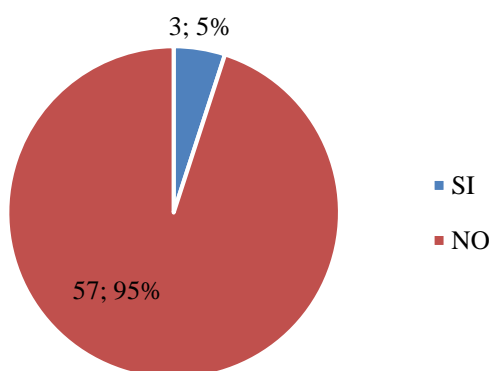
*Resultados de la pregunta 5.*

**¿Conocimiento el código de colores para la separación de residuos?**

Ahora bien, respecto a la disponibilidad de contenedores para el reciclaje de residuos, se preguntó a los encuestados sobre la cercanía que tenían con alguno de estos puntos, con lo cual se pudo determinar que solo un 5% manifiestan tener cerca contenedores de este tipo, respecto a un 95% que no tiene cercanía a ninguno de ellos.

**Figura 19**

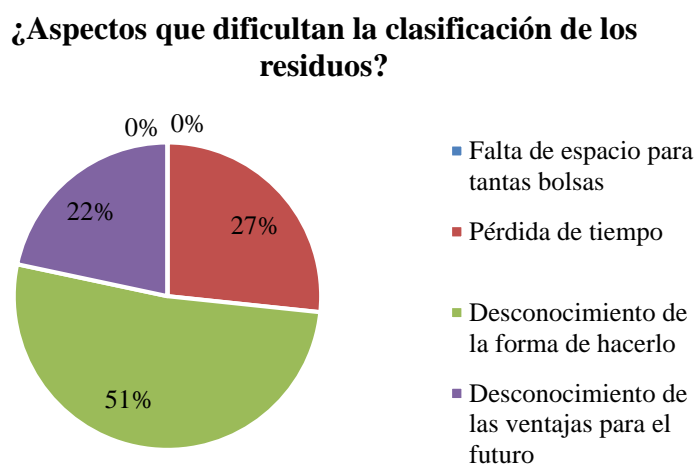
*Resultados de la pregunta 6.*

**Cercanía de contenedores de reciclaje**

Respecto a la pregunta sobre los aspectos que los encuestados consideran que dificultan la clasificación y separación de los residuos, un 27 % manifiesta que es una pérdida de tiempo, un 51% dice no tener conocimiento de la forma adecuada para realizarlo y un 22% no tiene conocimiento de las ventajas para el futuro que estas prácticas conllevan.

### Figura 20

*Resultados de la pregunta 7.*

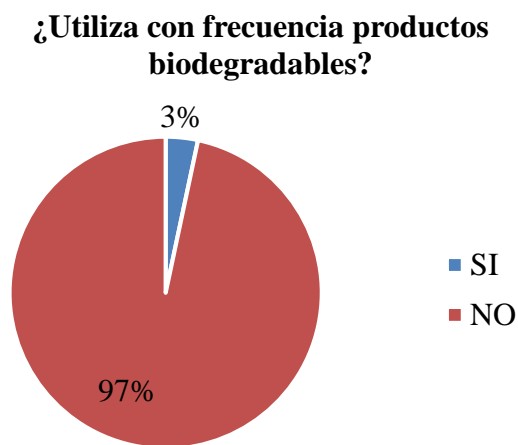


A cerca de la empleabilidad y uso de productos biodegradables, la comunidad encuestada casi en su mayoría manifiesta no hacer uso de productos de este tipo con un 97%, respecto a solo un 3% que si los emplea.



**Figura 21**

Resultados de la pregunta 8.

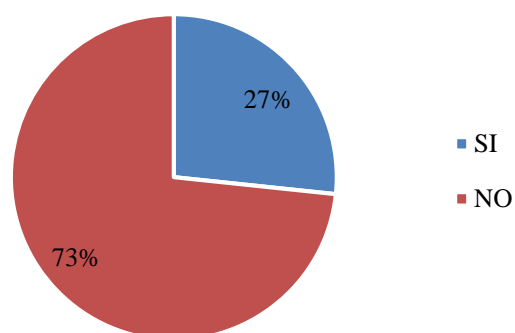


También se quiso medir el nivel de capacitación de los encuestados, para lo cual se realizó la pregunta si habían recibido en el pasado alguna capacitación sobre el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos, con lo cual un 27% indica si haber tenido capacitación en el tema y un 73% indica que no la ha tenido.

**Figura 22**

Resultados de la pregunta 9.

**¿Alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de residuos sólidos?**

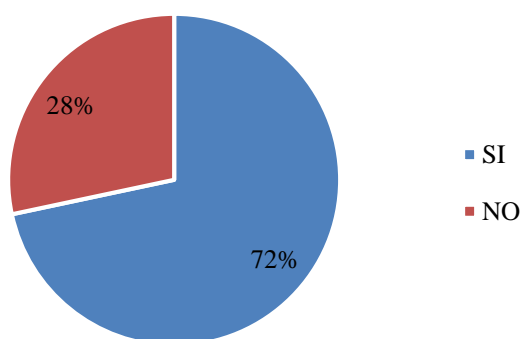


Posteriormente, se cuestionó a los encuestados sobre la pertinencia de realizar labores de sensibilización a la comunidad a fin de reducir la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Para lo cual un 72% considera que si es pertinente hacerlo, y otro 28% considera que no lo es.

### Figura 23

*Resultados de la pregunta 10.*

**¿Considera usted que mediante la sensibilización se puede reducir la inadecuada disposición de los residuos sólidos?**

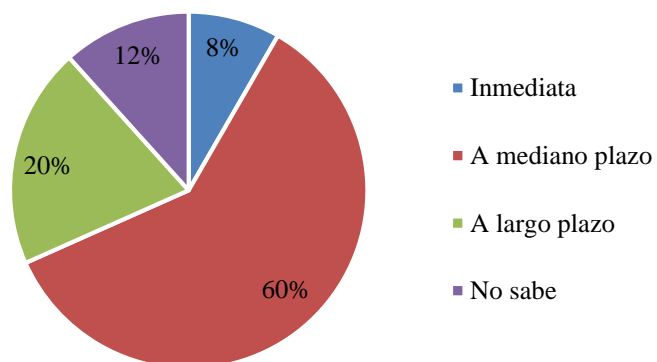


Finalmente, sobre la pregunta del intervalo para la implementación de las acciones y medidas para la protección del medio ambiente, el 8% considera que deben ser inmediatas, el 60% que deben ser a mediano plazo, el 20% a largo plazo un 12% no sabe que responder al respecto.

**Figura 24**

*Resultados de la pregunta 11.*

**Considera que la adopción de medidas en cuanto a la protección del medio ambiente, tienen que ser:**



### **4.3 Elaborar una guía de manejo adecuado de los residuos sólidos que contenga las estrategias ambientales plateadas para la reducción del impacto ambiental que generan estos residuos en el municipio del Carmen, Norte de Santander.**

El desarrollo de este objetivo estuvo orientado a establecer una guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos, estableciendo el contexto general de los residuos sólidos en el país, y la problemática que existe a nivel mundial. En este sentido se estructuraron una serie de seis capítulos que corresponden a describir inicialmente la situación de los residuos sólidos, posteriormente se abordan las necesidades de fomentar la educación y la cultura ambiental, a partir de lo cual en un siguiente capítulo se desarrollan el compendio de las buenas practicas que incluyen el reciclaje, la valorización de los residuos, fabricación de compost, entre otros. Esta guía se pensó como un recurso estratégico para la socialización y concientización de la población en el municipio del Carmen.

Esta guía es el insumo principal del trabajo desarrollado a fin de que pueda servir como un mecanismo de difusión del conocimiento para que desde la universidad se pueda promover la cultura de la adecuada gestión de los residuos sólidos. En la figura 25, se indica la portada del documento elaborado, el cual se encuentra en extenso en el desarrollo del apéndice 1, en la sección de anexos.

**Figura 25**

*Guía sobre el manejo adecuado de residuos sólidos.*



**GUIA DE MANEJO ADECUADO DE LOS  
RESIDUOS SÓLIDOS**

AUTORES

JULIANA YISELI CARMONA BADILLO  
YULIETH SOFÍA QUINTERO MENESES



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Adicionalmente, y como parte de las estrategias desarrolladas para el fomento de las buenas prácticas en la gestión de residuos, se diseñó un plegable, el cual fue entregado a las

personas que se encuestadas, en la cual se indican y explican los beneficios de desarrollar un manejo adecuado de los residuos. En la figura 26 y 27, se muestra el plegable elaborado.

**Figura 26**

*Plegable sobre la gestión de residuos, cara 1.*

**Jerarquía de las acciones de gestión de los residuos.**



**Concepto de desarrollo sostenible**

DESARROLLO SOSTENIBLE

"Capacidad de garantizar las necesidades presentes"



**Universidad Francisco de Paula Santander**  
Ocaña - Colombia  
Virreinato Mineducación

**Datos a tener en cuenta**

- Reciclar una tonelada de papel, evita la tala de 17 árboles y ahorra el 30% de energía en el proceso.
- Reciclar aluminio ahorra 95% de energía 80% del petróleo utilizado en la producción de aluminio.
- Reciclar una tonelada de vidrio ahorra 30 galones de petróleo y 50% de los minerales base de su fabricación.
- Reciclar ayuda a la conservación de las quebradas, ríos y al ambiente en general.

**¿SABÍAS QUE...**

El tiempo de permanencia de algunos residuos en la naturaleza es:

Papel usado 1 año	Cajitas 1-2 años	Lata de refresco 200-300 años	Botellas de vidrio Más de 1.000 años
----------------------	---------------------	----------------------------------	---

## GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
OCAÑA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Figura 27

Plegable sobre la gestión de residuos, cara 2.

Residuos Sólidos

Se entiende por residuo, cualquier material que resulta de los procesos de fabricación, transformación, uso, consumo o limpieza, cuando sus usuarios los destinan al abandono, frecuentemente convirtiéndose en basura, al no reusarse o reciclarse, por lo que se mezclan y contaminan entre sí, siendo un problema porque, además de contaminar suelo, agua y atmósfera, no hay suficientes áreas adecuadas para su disposición final.

¿Porque es importante el reciclaje?

El reciclaje nos permite que los residuos sólidos seleccionados y clasificados, puedan ser aprovechados para generar nuevos productos, no necesitando sacar nuevas materias primas para su generación. Por ejemplo, con el reciclaje de las latas de aluminio, se reduce la cantidad de material virgen a explotar en las minas, se reducen los daños ambientales de la explotación minera, se reducen los costos energéticos del tratamiento del material virgen y las nuevas latas de aluminio que se generan salen a un costo cada vez menor, por lo que el beneficio de ésta actividad nos beneficia a todos

En que consiste reutilizar los residuos solidos

Es prolongar la vida productiva de los materiales y elementos antes de convertirlos en residuos, dándole a los materiales la posibilidad de volver a utilizarlos así no sea en su función original. Podemos reutilizar los residuos sólidos que nosotros mismos generamos, si los empezamos a utilizar en otras actividades donde puedan ser compatibles, ahí es donde entra en juego nuestra imaginación e ingenio. Por ejemplo, una botella plástica de gaseosa, se puede convertir en una materia para una planta. Los juguetes que ya no quieren los niños de nuestra casa, pueden llegar a alegrar la vida a otros niños de más bajos recursos económicos.

Como prevenir la generación de residuos

- Compra lo necesario
- Realiza compras verdes o sustentables
- Emplea productos con una mayor vida útil
- Compra productos con menos embalaje
- Evita los productos con envase desechable
- Prefiere el uso de pilas recargables
- Paga tus facturas en línea
- Evita imprimir documentos innecesarios
- Repara tus aparatos o artefactos dañados
- Regala la ropa que ya no usas

Adopta la regla de las Erres en tu día a día

**Reduce** El mejor residuo es el que no se produce

**Reflexiona** Mayor consumo no implica mayor felicidad

**Reutiliza** Ahorra dinero dándole nuevo uso a tus residuos

**Repara** Alarga la vida útil de tus productos

**Rechaza** Productos sobreempaquetados y de un solo uso

**Regala** Comparte con otras personas

**Recicla** Y da nueva vida a tus residuos

**Recuerda** Tú papel es muy importante



*"Todo el mundo piensa en dejar un Planeta mejor para nuestros hijos... cuando lo que se debería pensar es en dejar mejores hijos para el Planeta."*

En la figura 28, se puede apreciar el desarrollo de la encuesta realizada, en la cual también se aprovechó para realizar la socialización del plegable elaborado y así fomentar un poco más el conocimiento sobre la gestión de residuos, y el desarrollo de las buenas practicas que contribuyan a la protección del media ambiente.

**Figura 28**

*Aplicación de la encuesta y socialización del plegable.*





## Conclusiones

La generación de desechos sólidos es un gran desafío debido a aspectos como la alta tasa de rotación de bienes producidos, vendidos y comprados que, en consecuencia, provocan los productos de desecho. Que se suman a factores como el aumento de la población, cambio en el estilo de vida y uso creciente de materiales desechables, embalaje excesivo de artículos y hábitos de consumo. En este sentido, la capacidad para desarrollar programas de gestión de residuos eficientes y sostenibles se ve limitada por la documentación insuficiente del volumen y la caracterización de la generación de residuos sólidos.

La gestión de residuos sólidos se ha convertido en uno de los mayores desafíos que enfrentan las entidades de cuidado y protección ambiental. El volumen de residuos sólidos generados sigue aumentando a un ritmo más rápido que la capacidad de las agencias para mejorar los recursos financieros y técnicos necesarios para equilibrar este crecimiento. Para el caso particular del municipio del Carmen, se observó que las principales falencias se derivan de la falta de actividades que promuevan la capacitación de la comunidad frente a la gestión de los residuos sólidos, que van desde la separación y aprovechamiento de los residuos.

A partir de las matrices de evaluación se estableció que la mayoría de impactos ambientales se categorizan como moderados, adicionalmente los escasos impacto severos se presentan en el manejo inadecuado de residuos sólidos, la inadecuada separación en la fuente y el incumplimiento en la prestación del servicio de recolección, estos impactos generan afectaciones en las propiedades físico-química de los suelos, focos de infección y alteraciones de la calidad

del aire por olores ofensivos. Así mismo, el riesgo se determinó que el riesgo por contaminación en el servicio de aseo es entre medio y bajo, con afectaciones a la higiene y la salud de los usuarios del sistema.

En la identificación del problema y las encuestas realizadas a la comunidad se hizo evidente que no se realiza una adecuada separación en la fuente, existe una ausencia generalizada de educación ambiental en el manejo de los residuos sólidos y un desinterés por emplear medidas de reciclaje y aprovechamiento de los residuos generados. Es por ello que se hace pertinente desde los espacios académicos, empezar a fomentar la educación ambiental, para salvaguardar la integridad del medio ambiente, y proteger los recursos naturales.

## Referencias

- Blackman, A., Morgenstern, R., Montealegre, L., Murcia, L., & García, J. (2006). *Review of the efficiency and effectiveness of Colombia's environmental policies*. Report. Washington, DC: Resources for the Future.
- Camargo, S. R. M. (2015). Los servicios públicos domiciliarios en Colombia: su prestación, regulación y control. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (63), 163-194.
- Carmona Donoso, E. J., & Echavarría Prieto, K. S. (2015). La generación de residuos sólidos domiciliarios y sus principales determinantes para el departamento de Santander 2007–2013: un estudio de caso.
- Congreso de Colombia. (11 de julio de 1994). Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. [Ley 142 de 1994]. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0142\\_1994.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0142_1994.html)
- Congreso de Colombia. (16 de enero de 1998). Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. [Ley 430 de 1998]. Recuperado de [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1998/ley\\_0430\\_1998.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1998/ley_0430_1998.pdf)
- Congreso de Colombia. (22 de diciembre de 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. [Ley 99 de 1993]. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)

- Coria, I. D. (2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135.
- Corredor Güiza, E., & Cáceres Barbosa, E. P. Actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) de la fundación banco arquidiocesano de alimentos de Bogotá. Universidad Distrital de Colombia.
- Durango, C. A. M. (2003). Motivaciones económicas, de las Políticas de la salud en el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006. *Gerencia y Políticas de Salud*, 2(4). pp. 56-68
- Galindo Cuellar, M. C., Ladino Vásquez, J. I., & Villalba Castillo, A. A. (2017). Diagnóstico y mejoramiento del proceso de clausura de la celda transitoria de disposición de residuos sólidos del municipio de Cabuyaro en el departamento del Meta. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Gélvez Pabón, M. I. (2017). *Propuesta para el manejo integral de residuos sólidos urbanos en el municipio de puerto escondido, córdoba, Colombia*. (Tesis de Especialización). Universidad Militar Nueva Granada. Colombia. Recuperado de:  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17306/GELVEZPABONMA RIAMI2017.pdf?sequence=1>
- Gómez, C. I. S. (2000). Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, (15), 41-52.
- Günther, W. M. R., & Grimberg, E. (2005). Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en America Latina y el Caribe. In *Directrices para la gestion integrada y sostenible de residuos solidos urbanos en America Latina y el Caribe* (pp. 117-117).

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (26 de septiembre de 2003). Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. [Resolución 1045 de 2003]. Recuperado de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Resolucion-1045-de-2003-.pdf>

Ministerio de ambiente. (27 de septiembre de 2005). por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma. [Resolución 1390 de 2005]. Recuperado de [https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema\\_Gestion\\_de\\_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad\\_Gnl/Resolucion%201390%20de%202005-Sep-27.pdf](https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Resolucion%201390%20de%202005-Sep-27.pdf)

Muñoz, M. D. P. S., Cerón, J. G. C., & Espinel, P. C. M. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(2), 321-336.

Murillo, J. H., Marín, J. F. R., & Leitón, D. A. (2018). Emisiones de gases efecto invernadero y contaminantes criterio derivados de diferentes medidas de mitigación en la gestión de residuos sólidos urbanos del cantón de San José, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 94-109.

Pastor-Cintas, M. E. (2016). Estudio y diseño de un vertedero de residuos sólidos urbanos (RSU). (Tesis de pregrado). Universidad JAÉN Escuela Politécnica Superior de Linares.

Jaén, España. Recuperado de:

[http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/3498/1/TFG\\_Pastor\\_Cintas\\_Manuel.pdf](http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/3498/1/TFG_Pastor_Cintas_Manuel.pdf)

Pokhrel, D., & Viraraghavan, T. (2005). Municipal solid waste management in Nepal: practices and challenges. *Waste Management*, 25(5), 555-562.

Presidencia de la Republica. (18 de diciembre de 1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. [Decreto 2811 de 1974]. Recuperado de

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_2811\\_1974.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html)

Presidencia de la Republica. (27 de marzo de 1996). Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.. [Decreto 605 de 1996]. Recuperado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1358#:~:text=El%20presente%20Decreto%20establece%20normas,servicio%20y%20de%20los%20usuarios.>

Retamoso, C. E. F. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Pontificia Universidad Javeriana.

Rodríguez, J. C. (2015). Manejo integral de residuos sólidos urbanos domiciliarios en Colombia: mitos y realidades. Universidad Militar de Colombia.

Rodríguez, S. (2011). Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos. *L'esprit Ingénieux*, 2(1). pp. 345-364.

Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., & Trivedi, R. C. (2008). Municipal solid waste management in Indian cities—A review. *Waste management*, 28(2), 459-467.

- Tadesse, T., Ruijs, A., & Hagos, F. (2008). Household waste disposal in Mekelle city, Northern Ethiopia. *Waste Management*, 28(10), 2003-2012.
- Tchobanoglous, G. (1994). *Gestión integral de residuos sólidos: volumen 1*. Sidalc.
- Torres, D. I. Q. (2016). El papel de la gestión territorial en la ubicación de rellenos sanitarios. Caso de estudio: relleno sanitario Doña Juana, Bogotá, Colombia. *Perspectiva geográfica*, 21(2), 251-276.
- Zafra Mejía, C. A. (2009). Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: sistemas de caja fija (SCF). *Ingeniería e Investigación*.

**APENDICE**



**Apéndice A. Guía de manejo adecuado de residuos solidos**

**Apéndice B. Plegable sobre la gestión de residuos solidos**