



# **ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS**

**UVER ANDERSY VALLEJO OCAMPO**

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
2016



# **ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE AGUADAS, CALDAS**

**Uver Andersy Vallejo Ocampo**

Trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

Director (a):

**DIEGO HERNANDEZ GARCÍA MSc.**  
Magíster en Desarrollo Sostenible

Línea de Investigación:

Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Manizales, Colombia

2016



## *Dedicatoria*

*A la MUJER que con la adversidad lo único que hizo fue sacar lo mejor de ella y entregárselo a sus hijos, ella mi MADRE, mi todo, este logro por ella para ella. A mis hermanos y sobrinos que los llevo en el corazón. Y a la persona que me ha acompañado los últimos 6 años y se ha quedado a pesar de conocer mis errores y debilidades.*



## **Agradecimientos**

En agradecimiento al tutor de este trabajo el profesor Msc. Diego Hernandez por su paciencia y valiosos aportes

Profesor Juan Carlos Granobles

A la Universidad de Manizales y al programa de Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Empresa Regional de Aseo del Norte. S. A.

.

Este trabajo presenta las opiniones personales de los autores, por lo que los posibles errores y conceptos emitidos son de responsabilidad exclusiva de éstos y no comprometen a la Universidad de Manizales ni a sus directores, asesores y jurados.

## Resumen

La gestión integral de residuos se ha convertido en la mejor estrategia para mitigar el impacto negativo que puedan generar en el medio ambiental y social de las comunidades, teniéndose un adicional de crear nuevas cadenas de producción y mercado al reutilizar parte de los materiales que por décadas fueron considerados basura. Es así como en este trabajo analizó el impacto social y ambiental de la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas; para esto fueron empleadas técnicas de recolección e información participativa en la comunidad como lo es la encuesta y la entrevista, la observación directa en el área de estudio y recopilación de información ya existente que permitiera ver la panorámica a esos efectos sociales y ambientales que producen la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de Aguadas durante los años 2005 y 2015 que es el periodo en el cual ha aplicado en el municipio el plan de gestión integral de residuos sólidos o PGIRS. Se hace un compendio de la normatividad vigente que respalda este proceso en aras de conocer los derechos y deberes de los ciudadanos en este proceso. La investigación realizada es de tipo cualitativo de orden descriptivo y explicativo que pretendió conocer a partir de la gestión integral de residuos sólidos, el impacto social y ambiental desde las categorías asociatividad, practicas ambientales, condiciones de salubridad y participación ciudadana.

**Palabras clave:** Residuos Sólidos, Gestión Integral, Impacto Ambiental, Impacto Social

## **Abstract**

The integrated waste management has become the best strategy to mitigate the negative impact that may generate environmental and social environment of communities, taking an additional create new production and market by reusing part of the materials for decades They were considered trash. Thus this paper analyzed the social and environmental impact of the integrated management of solid waste in the municipality of Aguadas, Caldas; for this were employed harvesting techniques and participatory community information such as the survey and interview, direct observation in the study area and collecting existing information that would see the panoramic these social and environmental effects that produce integrated management of solid waste in the municipality of Aguadas during the years 2005 and 2015 which is the period in the municipality has applied comprehensive management plan for solid waste or PGIRS. A compendium of current regulations supporting this process in order to know the rights and duties of citizens in this process is done. Use the survey instrument was able to gather information that would allow the analysis of the current situation of comprehensive solid waste management. The research is qualitative descriptive and explanatory order which seeks to know from the management of solid waste, environmental and social impacts from the associativity, environmental practices, sanitation and citizen participation categories.

Key words: Solid waste, Integral management, Environmental impact, Social impact

.

# Contenido

<b>I DISEÑO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
1.1. Título del Trabajo .....	18
1.2. Problema de Investigación .....	18
1.3. Descripción del Área Problemática .....	25
1.3.1. Aguadas en su dimensión ambiental .....	27
Piso Térmico Cálido .....	27
Piso Térmico Medio.....	27
Piso Térmico Frío .....	28
Piso Térmico Muy Frío.....	28
1.3.2. Aguadas en su dimensión económica .....	29
1.3.3. Aguadas en su dimensión Socio/Cultural.....	31
Demografía .....	31
1.3.4. Pregunta de Investigación .....	31
1.4. Antecedentes investigativos.....	31
1.5. Justificación .....	33
1.6. Objetivos.....	35
1.7. Hipótesis y categorías de análisis .....	35
1.7.1. Categorías de Análisis.....	36
<b>II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>37</b>
2.1. Residuos Sólidos .....	37
2.2. Gestión integral de residuos.....	37
2.3. Contaminación con relación a los residuos sólidos. ....	40
2.4. Impacto .....	41
2.4.1. Impacto Social.....	42
2.4.2. Impacto ambiental .....	42
<b>III DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
3.1. Unidad de análisis.....	46
3.2. Tipo de Investigación. ....	47

---

3.3. Diseño Metodológico.....	47
3.4. Técnicas e Instrumentos.....	48
3.4.1. Encuestas.....	48
<b>IV ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>50</b>
4.1. Marco Legal.....	50
4.1.2. Cumbre de la Tierra.....	50
4.1.3. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.....	51
4.1.4. Declaración de Dublín sobre Agua y el Desarrollo Sostenible.....	51
4.1.5. Convenio de Viena Protección Capa de Ozono - Aprobado en Colombia con Ley 29 de 1992.....	51
4.1.6. Convenio CITES sobre el Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -Aprobado en Colombia con Ley 17 de 1981.....	52
4.1.7. Convención Marco sobre el Cambio Climático - Aprobado en Colombia con Ley 164 de 1994.....	53
4.1.8. Convenio Ramsar - Aprobado en Colombia con Ley 357 de 1997.....	53
4.1.9. Convención Basilea Desechos Peligrosos – Aprobado en Colombia con Ley 430 de 1998.....	54
4.1.10. Protocolo de Kyoto - Aprobado en Colombia con Ley 629 de 2000.....	54
4.2. Planes Programas y proyectos.....	66
4.3. Análisis de los impactos.....	91
4.4. Impactos sociales.....	91
4.5. Impactos ambientales.....	93
4.6. Análisis de las categorías.....	95
4.6.1. Asociatividad.....	95
4.6.2. Prácticas Ambientales.....	96
4.6.3. Condiciones de salubridad.....	96
4.6.4. Participación ciudadana.....	96
<b>V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>97</b>
5.1. Recomendaciones.....	101
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>105</b>

## Lista de figuras

Figura 1. Consolidado de cantidades de residuos (toneladas) dispuestos diariamente en Colombia.....	21
Figura 2 Ocupación de los encuestados.....	75
Figura 3 . Residencia de los encuestados .....	76
Figura 4 Tiempo de residencia .....	77
Figura 5 Conocimiento del concepto de gestión integral de residuos sólidos .....	78
Figura 6 Conocimiento del plan integral de residuos sólidos .....	79
Figura 7. Conocimiento de la ubicación del relleno sanitario .....	80
Figura 8. Conocimiento del funcionamiento del relleno sanitario .....	81
Figura 9 Conocimiento de organizaciones dedicadas a la separación de los residuos sólidos.....	82
Figura 10 Organizaciones presentes en el municipio dedicadas a la separación y venta de residuos sólidos.....	83
Figura 11 Concientización del impacto de los residuos sólidos en el ecosistema .....	84
Figura 12 Consideración de la generación de empresa a partir de residuos sólidos.....	85
Figura 13 Capacitación en separación de los residuos sólidos.....	86
Figura 14 . Percepción de la contribución del servicio de aseo al mejoramiento de la calidad de vida. ....	87
Figura 15 Calificación del servicio de recolección de residuos sólidos del municipio .....	88

## Lista de tablas

	<u>Pág.</u>
Tabla 1 Identificación de las principales actividades económicas del Municipio de Aguadas .....	30
Tabla 2 Dinámica poblacional por años censales .....	31
Tabla 3 Leyes que regulan el sector de los residuos sólidos domiciliarios .....	55
Tabla 4 Decretos que regulan el sector de los residuos sólidos domiciliarios.....	58
Tabla 5 Resoluciones que regulan el sector de los residuos sólidos domiciliarios .....	60

## Introducción

En países en vías de desarrollo el manejo de residuos sólidos presenta dificultades, debido a volúmenes de generación creciente, altos costos de gestión y limitaciones de conocimiento respecto a los factores que influyen en su manejo adecuado (Abarca *et al.*, 2013).

En América Latina y el Caribe los esfuerzos de las autoridades locales para el fortalecimiento de los sistemas de gestión de residuos sólidos son limitados por los hábitos de consumo, la creciente tasa de generación, composición, coberturas de recolección y prácticas de manejo inadecuadas, sumado a dificultades para lograr de finanzas sostenibles y establecimiento de cooperación público-privada (BID *et al.*, 2011; PNUMA, 2013).

Si bien la gestión de residuos sólidos despierta el interés de muchos actores sociales, en América del Sur la principal práctica sigue siendo la disposición final sin ningún tipo de tratamiento, generando impactos ambientales (Bezama *et al.*, 2007).

En 1993 se da inicio en Colombia al proceso de reordenación del sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, como respuesta al proceso de desarrollo económico y social del país orientado según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo, razón por la cual se expide la ley 99 con el fin de proteger la biodiversidad por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad y formular políticas ambientales que tengan en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Entre sus objetivos esta la creación del Ministerio del Medio Ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables y la organización del Sistema Nacional Ambiental (SINA), para asegurar la adopción y ejecución de las políticas y de los planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el medio ambiente y con el patrimonio natural de la Nación.

La normatividad colombiana ofrece un amplio espectro referido al manejo de residuos sólidos entre las que se Decreto 1713 de Agosto 06 de 2002, la Resolución 1045 de Septiembre 26 de 2003; Resolución 0477 de Abril 29 de 2004 y el Decreto 2676 de Diciembre 22 de 2000, entre otras, que regulan la creación de los planes de gestión integral de residuos sólidos o PGIRS donde se estipulan las directrices del manejo ambientalmente de dichos productos generados por el hombre.

A partir del desarrollo de este contexto, se analizó qué impacto social y ambiental ha generado la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas, en el periodo 2005- 2015, de igual se plantea y formula el problema proponiendo el diseño de un instrumento de recolección de información con el cual se realiza el trabajo de campo como lo son la encuesta y la observación directa en el área de estudio, se construye un mapa de actores y se plantea el estudio de las relaciones y vínculos funcionales de carácter local que impactan sobre el municipio con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Los resultados y conclusiones, sugieren recomendaciones en la construcción de un documento de análisis que propenda por un desarrollo más sostenible de los municipios de Aguadas en la Subregión Norte del Departamento de Caldas en concordancia con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

El municipio de Aguadas cuenta con el documento base PGIRS desde el año 2005 en concordancia con la norma ambiental sin embargo no cuenta con ningún estudio de impacto social ambiental o económico que de pautas para generar procesos de mejoramiento, inclusión comunitaria o creación de nuevas estrategias que propendan por el cuidado y preservación del medio ambiente.

# I DISEÑO TEÓRICO

## 1.1. Título del Trabajo

Análisis del impacto social y ambiental de la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de aguadas, caldas

## 1.2. Problema de Investigación

Las actividades antropogénicas siempre han generado residuos desde tiempos remotos caracterizándose por la variación en forma proporcional al consumo, al poder adquisitivo y las costumbres, entre otros factores.

Los hábitos de consumo de la población mundial en general están en constante transformación y por ello, resulta difícil percibir la velocidad con la cual los seres humanos se deshacen de lo que consideran ya no les sirve, estorba, ya no utilizan o se ha tornado obsoleto por efecto de las modas.

Sin embargo, en un mundo de consumo como el actual, el volumen generado es inmenso y el término “basuras” es para muchos, sinónimo de problema. En las ciudades el problema es mayor debido a la densidad poblacional. Ha sido estimado que el promedio mundial de producción por persona se encuentra por encima de un kilogramo diario (Muñoz y Bedoya, 2009), cifra elevada teniendo en cuenta que la población mundial es de 7.129 millones de habitantes aproximadamente (US Census Bureau, 2013).

En cierto sentido la problemática de la basura aparece como uno de los emblemas más significativos de la civilización contemporánea, que a diferencia de las civilizaciones premodernas o antiguas, es global por sus alcances e interrelaciones de diversa índole (financiera, política, cultural).

La problemática de la basura se refiere explícitamente a dos fenómenos íntimamente relacionados con la expansión humana que se expresa en la ocupación, explotación y predominio de la especie en prácticamente todos los ecosistemas y rincones del planeta y la lógica de producción-consumo industrial-capitalismo. (Guzman, 2012)

La disposición de residuos sólidos es un problema en constante crecimiento (Jha *et al.*,2011) y puede causar daños a la salud humana y el ambiente (Vergara y Tchobanoglous, 2012). Es un tema de preocupación mundial debido al incremento poblacional y a los cambios de patrones de consumo (Marshall y Farahbakhsh, 2013).

A nivel global en el 2001 se generaron 680 millones de toneladas de residuos sólidos en áreas urbanas (0,64 kg/hab./día), para el 2011 aumentó a 1.300 millones (1,2 kg/hab./día) y se estima que al 2025 se generarán 2.200 millones (1,42 kg/hab/d) (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012).

En grandes ciudades de los Estados Unidos, cada persona genera en promedio entre 1,5 y 3 kilogramos diarios (Feuerman, 2002), mientras que en América Latina, la producción per cápita de basura, aunque se ha duplicado en las últimas tres décadas, oscila entre 0,5 y 1 kilogramo diario, con el agravante de la participación creciente de materiales tanto no degradables como tóxicos (Ripoll, 2003), ratifica la categorización de los residuos sólidos como un problema.

Con el anterior contexto es evidente que para la mayoría de los países existe una clara relación entre la cantidad de residuos generados y el número de habitantes en las ciudades teniendo en cuenta el importante papel que ejercen la gestión y manejo de residuos sólidos en la reducción de los factores de riesgo no solo para la salud humana y animal sino también en los impactos al medio ambiente.

Los residuos una vez recolectados pueden ser asignados a diversos procesos de transformación; incluyendo el reciclaje, el aprovechamiento energético, la elaboración de compost, la producción de biogás y la formulación de combustibles alternos, entre otros. Estos procesos deben estar enmarcados dentro de una Gestión Integral de Residuos Sólidos, de tal forma que representen beneficios sanitarios, ambientales, sociales, económicos e inclusive culturales, entre otros; cuando el aprovechamiento de las basuras no es posible, el relleno sanitario, y en algunos casos la incineración, aparecen como opciones para la disposición final de las mismas (Noguera y Oliviero, 2010), ambos con impactos sobre la calidad de vida de las personas y su medio ambiente.

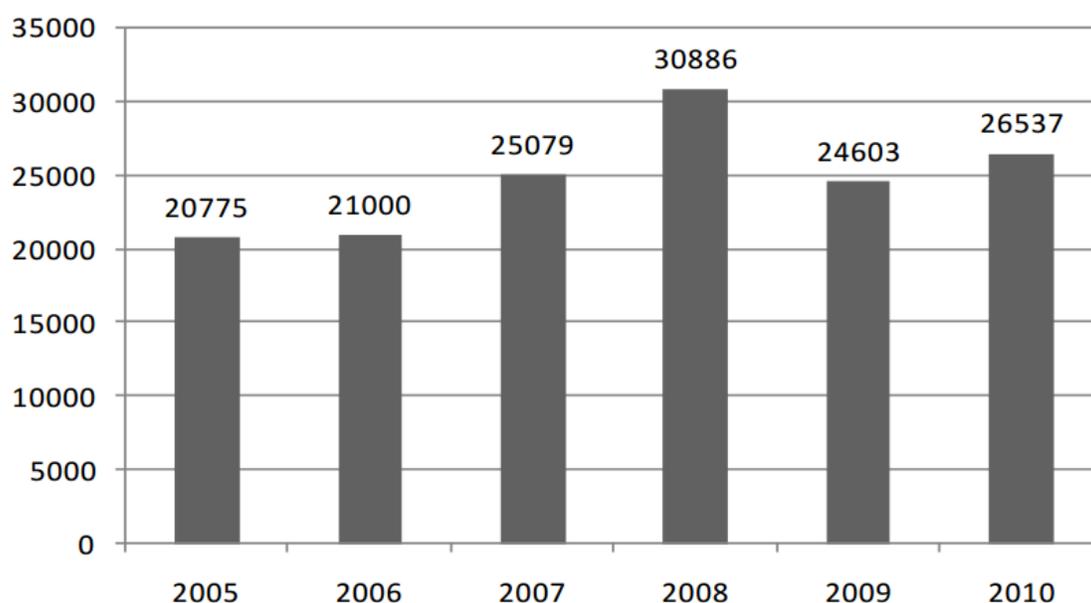
Cada día se insiste con mayor frecuencia en el aprovechamiento de los residuos, y la tendencia actual es la disminución de la fracción de aquellos destinados en rellenos sanitarios, aumentando el incremento en las cifras correspondientes al reciclaje y el compost. La meta de muchos países, en particular los europeos, es en un futuro no utilizar rellenos sanitarios (Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental, 2003).

Sin embargo, para los países latinoamericanos donde los recursos son limitados y construir una cultura de reciclaje toma tiempo, los rellenos sanitarios constituyen una opción segura a mediano y corto plazo, amigable con el ambiente y además económica, en comparación con otros métodos como la incineración (Collazos, 2009).

El relleno sanitario, de acuerdo con la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE), es una “técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública. Este método utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en el menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo, y cubriendo la basura allí depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria al fin de cada jornada” (Meléndez, 2004),

En Colombia, como en la mayoría de países, el servicio de aseo es de carácter público y responsabilidad del Estado. Los rellenos sanitarios como sistemas de disposición final de los residuos sólidos, deben ser proporcionados en principio por las Alcaldías de cada municipio conforme a la ley 99 de diciembre 22 de 1993 y el Decreto 1713 de 2002, para ello el municipio puede contratar con la empresa privada, a partir de licitaciones.

Figura 1. Consolidado de cantidades de residuos (toneladas) dispuestos diariamente en Colombia.



Fuente:[SSPD] Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia. Diagnóstico. Bogotá DC: SSPD;2011

De acuerdo con los datos presentados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante información recolectada por el Sistema Único de Información-SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, para 2012 llegaron a los sitios de disposición final 26.537 toneladas diarias de residuos (Figura 1). De esta cantidad, solo 79% de los municipios del país realizaron una disposición de residuos en sitios adecuados, tales como rellenos sanitarios y plantas integrales. Este porcentaje corresponde a la disposición de 25.091 toneladas por día, mientras que el 21% restante de los municipios continúa disponiendo 1.446 toneladas diarias en sitios de disposición inadecuados, como botaderos a cielo abierto, enterramientos, cuerpos de agua y quemas (SSPD, 2011).

Actualmente, en Colombia se encuentran 268 sitios de disposición entre rellenos sanitarios y plantas integrales. Cabe anotar que, dentro del tipo de disposición relleno sanitario, se incluyen las celdas transitorias que son estructuras provisionales para depositar los desechos sólidos producidos en un municipio; para su operación, debe cumplir con una serie de requerimientos técnicos, entre ellos, una piscina en la que desagüen los lixiviados y una geomembrana que proteja a la tierra de las posibles filtraciones; durante el 2011 fueron reportadas 27 celdas donde se disponen aproximadamente 293 toneladas por día de residuos sólidos provenientes de 38 municipios. (Contraloría General de la Nación, 2012)

La situación del manejo de las basuras en Colombia, como en cualquier país Latinoamericano, es un problema complejo. Aunque en estos países los rellenos sanitarios son la opción más práctica y económica para el tratamiento de las basuras domésticas, la operación de los mismos constituye un factor crítico para su sostenibilidad ambiental.

En Colombia, un número considerable de rellenos sanitarios presenta problemas recurrentes asociados con el tratamiento de lixiviados, manejo de los gases generados y cobertura diaria del material depositado, entre otros aspectos. La

---

mayoría de las veces, estos inconvenientes podrían ser atendidos si existiera una mejor gestión de las alcaldías, las gobernaciones y seguimiento a los procesos por parte de las CARs regionales.

La Gestión integral de los residuos sólidos en Colombia está amparada, avalada y reglamentada mediante los Decretos, 1713 de 2002 que reglamenta los PGIRS de primera generación y 754 de 2014 que reglamente los PGIRS de segunda generación, siendo de obligatorio cumplimiento en todos los municipios del país.

El municipio de Aguadas desde hace 10 años cuenta con el Plan de Gestión de Primera Generación, Teniendo como alcance, la planificación y ejecución de la prestación del servicio de aseo, incluyendo cada uno de los componentes definidos en el artículo 11 del Decreto 1713 de 2002, para el manejo de los residuos generados en Aguadas en cada una de sus modalidades como son: Servicio ordinario y especial, dentro del cual se manejan residuos hospitalarios, peligrosos, escombros, entre otros.

Los actores participantes de este procesos son quienes de una forma directa e indirecta intervienen, influyen y participan del proceso de gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de Aguadas, es así como CORPOCALDAS como máxima autoridad ambiental en el departamento, en representación del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene dentro sus funciones la evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual incluye el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para diversos usos.

La administración municipal de Aguadas quien tiene la obligación legal en primera instancia de formular e implementar el plan de gestión integral de residuos sólidos, compete a los municipios la prestación del servicio de aseo, barrido de calles, recolección y disposición final de residuos. Para el desarrollo de estas actividades se tomó la decisión de crear un reglamento específico para el tratamiento especial de la basura; dicho cuerpo normativo es el reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos.

La Empresa Regional de Aseo del Norte de Caldas S.A E.S.P (ERAN) es la figura encargada de intervenir en gran parte de la cadena del manejo integrado de los residuos sólidos pero su comportamiento se limita en gran medida a la recolección, transporte y disposición final sin técnicas de operación. Este ente es el encargado de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y del manejo de los residuos sólidos mediante la gestión integral, para ello garantiza el cumplimiento de los componentes del servicio (barrido de calles, recolección, transporte, aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos y disposición final de residuos sólidos).

No existen empresas asociativas que puedan acoger a los recuperadores esto hace que su comportamiento y malos hábitos solo sirvan para recuperar lo que puedan vender sin importar que al buscar en las basuras, dejen esparcida por las calles lo que no les sirve.

Desde las instituciones educativas se han promovido campañas educativas, como estrategia para que los estudiantes, realicen buenas prácticas de selección y aprovechamiento de los residuos como apoyo a los Programas Ambientales Escolarizados (PRAES), pero su comportamiento se limita específicamente a sus propios hogares y con requisito para conseguir puntos en la notas.

El SENA como capacitador viene buscando el fortalecimiento de los PRAES en todas las instituciones educativas donde el factor ambiental tome fuerza, enfocado hacia el manejo de los residuos sólidos.

La administración municipal de Aguadas, en cabeza de la UMATA adelanta gestiones desarrollando temáticas tales como separación en la fuente, clasificación de residuos, manejo y tratamiento de residuos sólidos, éticamente dignificar y valorar el proceso de los recuperadores y educar sobre el valor agregado que tienen los residuos sólidos si se hace un buen tratamiento.

El hospital local tiene un incinerador para el buen manejo de los residuos sólidos, estos se incineran con una frecuencia de dos veces por semana y las cenizas del horno se depositan en una fosa en tierra ubicada a 10 metros aproximadamente de este y tiene una fosa de fermentación para depositar las placentas, a la fosa le adicionan cal para evitar que proliferen los malos olores.

El hospital tiene un protocolo de manejo de residuos peligrosos para droguerías, centros veterinarios, consultorios médicos, odontológicos y laboratorios pero tiene deficiencias porque no se almacenan en sitios diferentes; todos los generadores de residuos peligrosos son llevados al hospital para dar un tratamiento adecuado pero debe plantear estrategias que subsanen esta falencia.

Dado lo anterior, el presente trabajo analizó el impacto en los componentes social y ambiental que ha tenido dicho proceso en la población, en aras de contribuir al mejoramiento continuo de este requisito de ley y de un compromiso con el desarrollo sostenible del medio ambiente.

### **1.3. Descripción del Área Problemática**

El territorio del Municipio de Aguadas se localiza en la Zona Norte del Departamento de Caldas, ubicado en el Centro-occidente del país, en la Región Andina, sobre la Cordillera Central de los Andes, situado a su vez en el Centro Occidente de dicha región, localizado entre los 05°63' 33" y los 75°41' 66" de

latitud longitud oeste. Cuenta con una extensión total de 47.971 km<sup>2</sup>, de los cuales 96,93 Km<sup>2</sup> pertenecen a su área urbana y 47.874 Km<sup>2</sup> a su área rural.

Mapa 1. Localización Fisiográfica del Municipio de



Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Aguadas.

El Municipio de Aguadas, por su posición dentro de la Zona Andina, cuenta con pisos térmicos desde el cálido hasta paramo; con suelos fértiles y pluviosidad adecuada; las condiciones mencionadas, ofrecen grandes posibilidades en términos de diversificación agrícola y forestal del suelo.

La temperatura promedio es de 17°C, la temperatura media general es de 15°C con variaciones mensuales entre 12.5°C y 20°C , donde se aprecian valores máximos de 24°C y mínimos de 10°C.

El municipio registra un promedio de humedad relativa del 70%. Según la agenda ambiental de CORPOCALDAS, el valor mínimo mensual de evaporación es de 900 mm y el máximo es de 1.000 mm.

En cuanto al brillo solar se registra en la estación La Pelada, los datos de noviembre de 2008; por lo que CORPOCALDAS suministró un esquema de brillo

solar para todo el departamento. Según el PGIRS 2005 de Aguadas, se presenta un brillo solar promedio de 3,8 horas al día para el municipio de Aguadas y según la información suministrada por CORPOCALDAS, se tiene una magnitud de brillo solar para la cabecera y el lugar de disposición de un rango de 1900-2000 horas/año.

El clima influye directamente sobre los residuos sólidos tanto en la recolección como en su disposición final, tal es caso de las precipitaciones que aumentan la contaminación de diversos materiales que pueden ser nuevamente aprovechados en otro ciclo productivo, aumentan la cantidad de lixiviados que se convierten en fuente de contaminación de suelos y aguas subterráneas.

### **1.3.1. Aguadas en su dimensión ambiental**

El Departamento se favorece de su posición en la zona andina. El relieve en general es montañoso y con pendientes pronunciadas en la parte alta y pendientes cortas en la parte baja. Cuenta con pisos térmicos desde cálido hasta páramo; con suelos fértiles y pluviosidad adecuada, lo cual le ofrece grandes posibilidades en términos de diversificación agrícola y de utilización del suelo. (MMADS, 2005)

**Piso Térmico Cálido:** Comprende el 19.31% del territorio municipal, con una temperatura media mayor de 24 ° C, altura sobre el nivel del mar inferior a 1000 m. La precipitación puede variar de 2000 a 3000 mm/año. La zona corresponde a la Loma de Arma y la Pintada, tierras que se dedican especialmente a la actividad ganadera. En Aguadas este piso térmico se encuentra representado por 9.263 Ha.

**Piso Térmico Medio:** Comprende el 40.93% del territorio municipal, con una temperatura que varía entre 18 y 24 ° C, la altura sobre el nivel del mar varía de 1000 a 2000 m. La precipitación puede variar de 1000 a 3000 mm/año. La zona corresponde a las Veredas Mermita, Guaco, Monte Redondo, Alto de la Montaña, La Castrillona, Pore. Tierras que se dedican especialmente a la actividad del

---

cultivo del café. En Aguadas este piso térmico se encuentra representado por 19.635 hectareas

**Piso Térmico Frío:** Comprende el 36.79% del territorio municipal, con una temperatura que oscila entre 12 y 18 ° C, la altura sobre el nivel del mar varía de 2.000 a 3.000 m. La precipitación puede variar de 1.000 a 4.000 mm/año. Tierras que se dedican especialmente a la actividad del cultivo de maíz, papa y hortalizas. En Aguadas este piso térmico se encuentra representado por 17.654 Ha.

**Piso Térmico Muy Frío:** Comprende el 2,65% del territorio municipal, con una temperatura que oscila entre 6 y 12 ° C, la altura sobre el nivel del mar varía de 3.000 a 4.000 m. La precipitación puede variar de 500 a 2.000 mm/año. Tierras que se dedican especialmente a la actividad del cultivo de papa y a conservación del bosque natural. En Aguadas este piso térmico se encuentra representado por 1.271 hectáreas.

Es importante conocer los factores climáticos asociados al relleno sanitario ya que según Ferran *et al*, en 2012, se puede afirmar que existe una relación directa entre la humedad de los residuos y su tiempo de degradación, por lo que en principio los vertederos situados en zonas húmedas producirán un mayor caudal de biogás durante su fase de explotación. No obstante, una vez clausurados los vertederos de zonas húmedas dejan de producir metano más pronto. (Bogner,1986)

Además, si no hay precipitaciones durante mucho tiempo se puede agrietar la superficie del vertedero, facilitando la intrusión de aire externo y la migración difusa del biogás. El oxígeno contenido en el aire destruye las bacterias anaerobias, que son las responsables de la generación de metano, por lo que este fenómeno puede llegar a frenar la producción de metano. (Bogner,1986)

La temperatura ambiente también es un factor a tener en cuenta en la generación de biogás de vertedero. Si la temperatura de los residuos está por debajo de los

10°C o por encima de los Hacia un sistema de gestión integral de los residuos sólidos 60°C la producción de biogás cae rápidamente. El rango óptimo de temperatura de los residuos es entre 20-45°C para las bacterias mesófilas y entre 45-75°C para las termófilas, (Pacey, 1986).

### **1.3.2. Aguadas en su dimensión económica**

La ubicación favorece altamente la dinámica del municipio y esto hace que sea muy comercial; teniendo como actividades económicas principales la ganadería y la agricultura, con gran variedad de cultivos como la granadilla, la mora, el café, la caña panelera, el tomate chonto, el maíz, la papa, el tomate de árbol y el frijol.

La agricultura es la principal actividad productiva de la zona, destacándose en particular los cultivos de café y plátano y en menor escala la caña panelera además de otros cultivos permanentes como frutales y cacao, también presenta algunos cultivos misceláneos y de invernadero de forma transitoria ocupando un área de 3.222 Ha con un porcentaje del 6.78%. De igual manera, la producción ganadera ocupa un lugar importante en la economía regional con potreros de pastos herbáceos, arbustivos y de corte que se encuentran en los pisos térmicos frío y caliente; ocupando un área de 32.592 hectáreas y constituyéndose en el porcentaje más alto del uso del suelo que equivale al 68.64%.

El comercio genera buena parte del empleo urbano impulsado por el sector agropecuario y las artesanías locales elaboradas con base en la iraca, además de la fabricación del famoso pionono. Cabe anotar que el Municipio a través de la UMATA viene implementando programas de diversificación con énfasis en frutales de clima frío y cálido lo mismo que la siembra de maíz, iraca y cabuya como una estrategia de desarrollo productivo del municipio.

El sector industrial deriva sus ingresos del comercio, prestación del servicio al sector oficial, el transporte y en menor escala el turismo. La zona industrial está enmarcada entre las carreras 6 y 8 y las calles 13y 18 del barrio el Carmen. Existe

explotación de caolín para la fabricación de cerámica en la Vereda Santa Rosa y en las playas del Río Arma se extrae material de río. En diferentes lugares del municipio se encuentran pequeñas explotaciones de oro, como el Puente Piedra, En Peñas Azules existe material de cantera y según Corpocaldas, reportes de yacimientos de Carbón, feldespato, plata y platino.

El municipio registra una intensa actividad cultural promovida por la Casa de la Cultura Francisco Giraldo, entidad que es sede del museo Nacional del Sombrero, único en su género en el País.

Tabla 1 Identificación de las principales actividades económicas del Municipio de Aguadas

	<b>SECTOR ECONÓMICO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	
Fuente:	Recursos Naturales	Agrícola	
		Pecuaría	
		Minera	
		Forestal	
		Agroindustrial	
		Producción de Alimentos	
		Madera	
		Metales	
		Materiales para construcción	
		Artesanías	
		Servicios	Gobierno
			Salud/Educación
			Finanzas
			Comercio
		Transporte	
		Recreación	

Construcción propia.

### 1.3.3. Aguadas en su dimensión Socio/Cultural

#### Demografía

El factor demográfico da al trabajo de investigación un aporte contextual del incremento poblacional que se ha dado en décadas lo que conlleva a un aumento en la generación de residuos sólidos.

Tabla 2 Dinámica poblacional por años censales

Año censal y años recientes	Población Total	Zona Urbana	Zona Rural
		Población	Población
1938	29494	8848	20646
1951	31595	9479	22117
1964	37130	11139	25991
1973	34276	10283	23993
1985	30907	9272	21635
1993	53773	16132	37641
2003	62070	18239	43831
2004	63798	18974	44824
2005	65540	19726	45814

Fuente: DANE, Estructura económica y social del departamento de Caldas.

Revisión Bibliográfica.

### 1.3.4. Pregunta de Investigación

¿Qué impacto social y ambiental genera la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas?

## 1.4. Antecedentes investigativos.

Arias y Velasquez (2012), es quizás el antecedente más cercano a esta investigación, ya que tuvo como objetivo principal *“Determinar el impacto de los*

---

*planes de gestión integral de residuos sólidos en los municipios que integran los municipios de la subregión norte del departamento de caldas*”, esta investigación determino la ausencia de sensibilidad y educación ambiental y de la articulación de estrategias que permitan bajar los costos del manejo de los residuos y faciliten la vinculación de la comunidad en proyectos de aprovechamiento y valorización.

Rodriguez y Urquijo (2013) desarrolló una investigación cuyo objetivo radicó en *“Describir las problemáticas socio-ambientales presentes en la recolección de residuos sólidos, hecha por los recuperadores que hacen parte el PGIRS del municipio de Chia en Cundinamarca”*; en este trabajo se concluyo que la población de recuperadores de residuos sólidos presenta alto nivel de exclusión social, esto basado en los resultados del trabajo que identifico que la mayoría de personas no hace uso de los servicios que ofrece las entidades gubernamentales presentes en el municipio, además no identifican la empresa de servicios públicos como un apoyo para su actividad. Este trabajo permite resaltar el poco interés que puede tener la población por ver el sector de los residuos sólidos como una oportunidad de negocio.

Katia M. Noguera y Jesús T. Olivero adelantaron en el año 2010 un trabajo de investigación que tenía por objetivo *“Proporcionar información básica sobre las condiciones generales de estos sitios en las principales ciudades del país”* este trabajo permitió generar una panorámica teórica de las falencias que tienen actualmente estos sitios de disposición final de los residuos sólidos como lo son el mal manejo de lixiviados y gases que se emiten al aire producto de los procesos de descomposición.

García, 2010, genero un producto de investigación con una tesis de maestría la cual tiene por objetivo principal *“Interpretar las actitudes socioculturales sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos domiciliarios que tiene la comunidad de la Institución Educativa Ciudadela de Occidente del Municipio de Armenia, Quindío.”* Muestra como desde las actividades lúdicas y cotidianas y desde los centros

educativos se pueden generar procesos pedagógicos que desencadenan en acciones que prevengan y mitiguen los impactos negativos que están generando los residuos sólidos municipales.

Triviño *et al*, en el año 2013 en su tesis de maestría elaboro la investigación que llevaba como objetivo principal *“Analizar la aplicabilidad de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos y del Decreto 4741 de 2005 en las actividades productivas identificadas en el Departamento del Quindío basados en un enfoque de desarrollo sostenible”*, como producto de la investigación se visibilizaron las realidades de la situación de los generadores de residuos peligrosos del Departamento frente a la normativa ambiental y la Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos o Desechos Peligrosos; se determinó que la normativa nacional excluye a este sector, toda vez que hace exigencias que son difíciles de cumplir y no se promueven las opciones que faciliten su cumplimiento sin poner en riesgo la sustentabilidad ambiental, la sostenibilidad económica y social de los generadores.

## **1.5. Justificación**

La ejecución adecuada de un sistema de gestión integral de manejo de residuos sólidos es quizás la herramienta clave para la conservación ambiental y el desarrollo socioeconómico, ya que con esto se promueve la disposición adecuada de lo que ya no se usa, se optimiza el reciclaje de materiales, se genera empleos, se crean condiciones favorables para la promoción de industrias claves como el turismo y la agropecuaria y se garantiza la inversión pública en infraestructuras de manejo.

En Colombia, por lo general, el destino final de estos residuos es su disposición en rellenos sanitarios. Aunque los rellenos que existen en la actualidad poseen diversidad de problemas operativos, los encontrados con mayor frecuencia son un inadecuado tratamiento de los lixiviados, la emisión de olores desagradables y un

manejo pobre de la cobertura de los residuos sólidos. Aunque es necesario mejorar la operación y el mantenimiento de los rellenos, también es urgente incrementar el compromiso de las Agencias Ambientales y de Salud en programas que disminuyan la producción de basuras y promuevan el uso sostenible de aquellos residuos con valor económico. (Noguera, 2001)

En el Municipio de Aguadas se ha elaborado El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) como un instrumento orientador que permita la adecuada disposición de los residuos sólidos en el municipio.

Este trabajo permitió analizar las diferentes fases en el manejo integral de los residuos sólidos (recolección y transporte de residuos, el barrido y limpieza, tratamiento y/o aprovechamiento, la disposición final y el manejo de los residuos especiales) en el Municipio de Aguadas, para el fortalecimiento de los procesos que permitan que el sistema funcione acorde a su finalidad, la cual es hacer una adecuada disposición de los residuos sólidos del lugar.

Permitirá generar conciencia ciudadana a cerca de la importancia que tiene conocer las políticas ambientales que rigen al municipio como regla básica de convivencia comunitaria e identificar los impactos sociales y ambientales que ha tenido el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Contribuyó este trabajo a recopilar toda la información acerca de la normatividad vigente en lo que respecta al manejo de los residuos sólidos, lo que pondrá puntos de referencia en cuanto los derechos y deberes de los ciudadanos con respecto al tema.

Así mismo permitió identificar los planes, programas y proyectos en torno a la gestión integral de los residuos sólidos reconociendo iniciativas proactivas que mejoren los procesos de manejo de los residuos sólidos domiciliarios generados en el municipio.

De igual forma contribuyó a establecer aquellos factores relevantes que inciden directa o indirectamente en el proceso

## **1.6. Objetivos**

General:

- Analizar el impacto social y ambiental que genera la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas en el departamento de Caldas.

Específicos:

- Relacionar la normatividad y políticas asociadas al manejo de los residuos sólidos en Colombia en el contexto del municipio de aguadas.
- Identificar los programas, proyectos y estrategias establecidas para el manejo integrado de residuos sólidos del municipio de Aguadas.
- Determinar el impacto social, y ambiental de los programas integrales de residuos sólidos en el municipio de Aguadas.
- Establecer los factores que inciden en la generación de impactos sociales y ambientales.

## **1.7. Hipótesis y categorías de análisis**

La implementación del sistema de gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas, genera impactos significativos en el mejoramiento de condiciones de salud, adopción de prácticas saludables ambientales, contribuye a la asociación y participación de la comunidad Aguadeña en el adecuado manejo de los residuos sólidos.

### **1.7.1. Categorías de Análisis**

Teniendo en cuenta que el trabajo de investigación a partir de su objetivo general se propone “Analizar el impacto social y ambiental que genera la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas, Caldas”, se propusieron las siguientes categorías y variables en torno de las cuales debe girar el análisis de información:

- Asociatividad: Conformación de asociaciones, agremiaciones, organizaciones o empresas creadas para el manejo de residuos sólidos.
- Practicas Ambientales: practicas cotidianas para el manejo de residuos sólidos.
- Condiciones de salubridad: a partir del manejo de residuos la afectación a la salud humana.
- Participación ciudadana: para la toma de decisiones e implementación de procesos y estrategias del manejo de residuos sólidos.

## **II MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. Residuos Sólidos**

Residuo sólido o desecho: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que no tiene ningún valor comercial para el usuario, resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Existe una diferencia entre residuo y desecho, el primero puede ser reusado en un ciclo productivo sirviendo de materia prima en otra cadena de producción, mientras que el segundo bien sea por su composición o contaminación con otros materiales no puede ser reutilizado.

### **2.2. Gestión integral de residuos**

Es un complejo de operaciones, disposiciones y procesos sinérgicos entre los participantes en la producción y servicio, encaminados a dar a los residuos producidos la disposición que generen menor impacto desde el punto de vista ambiental y socioeconómico de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Este proceso se encuentra regulado por el Decreto 1713 de agosto 6 de 2002. Su contenido y alcance es establecer normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases,

---

modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

En la prestación del servicio de aseo, se observarán como principios básicos el garantizar la calidad del servicio a toda la población, prestar eficaz y eficientemente el servicio en forma continua e ininterrumpida, obtener economías de escala comprobables, establecer mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso al servicio y su participación en la gestión y fiscalización de la prestación, desarrollar una cultura de la no basura, fomentar el aprovechamiento, minimizar y mitigar el impacto en la salud y en el medio ambiente, ocasionado desde la generación hasta la eliminación de los residuos sólidos, es decir, en todos los componentes del servicio. (MMADS, 2005)

El plan se diseñará para un período acorde con el de los Planes de Desarrollo Municipal y/o Distrital según sea el caso y su ejecución en armonía y coherencia con lo dispuesto en los Planes y/o Esquemas de Ordenamiento Territorial y en los Planes de Desarrollo de nivel Municipal y/o Distrital.

La formulación de los PGIRS debe contener:

Diagnóstico de las condiciones actuales técnicas, financieras, institucionales, ambientales y socioeconómicas de la entidad territorial en relación con la generación y manejo de los residuos producidos.

Identificación de alternativas de manejo en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos con énfasis en programas de separación en la fuente, presentación y almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final.

Estudios de pre-factibilidad de las alternativas propuestas.

Identificación y análisis de factibilidad de las mejores alternativas, para su incorporación como parte de los Programas del Plan.

Descripción de los programas con los cuales se desarrollará el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que incluye entre otros, las actividades de divulgación, concientización y capacitación, separación en la fuente, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

Determinación de Objetivos, Metas, Cronograma de Actividades, Presupuestos y responsables institucionales para el desarrollo de los programas que hacen parte del Plan.

Plan de Contingencia.

En los estudios de pre-factibilidad y factibilidad deberán garantizar la participación e inclusión de los recicladores y del sector solidario en la formulación de dicho Plan.

Los componentes del servicio público de aseo.

- Recolección.
- Transporte.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, lavado de estas áreas.
- Transferencia.
- Tratamiento.
- Aprovechamiento.
- Disposición final.

### **2.3. Contaminación con relación a los residuos sólidos.**

Por muchos años el tratamiento aplicado a los residuos sólidos urbanos fue única y exclusivamente lo pertinente a su recolección y posterior disposición en sitios donde se asegurase estuvieran alejados de los núcleos urbanos, donde factores que posiblemente fueran molestos como olores y lixiviados no afectarían a los pobladores para que la mera acción de los organismos vivos y los elementos favoreciesen su desaparición. Mientras en su composición predominaron las materias orgánicas y los materiales de origen natural (cerámica, tejidos naturales, vidrio, etc.), y las cantidades vertidas se mantuvieron en niveles pequeños, no supusieron mayor problema. Además la propia estructura económica y los hábitos sociales favorecían la existencia de formas de vida que se basaban en el aprovechamiento de los pocos residuos que la sociedad generaba. (Hernandez, 2012).

El desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que basan el crecimiento en el aumento sostenido del consumo, aplicaron unas variantes a los residuos sólidos en cuanto a la cantidad producida por habitante y al material con la que estaban fabricados tales residuos. Se incorporaron materiales nuevos como los plásticos, de origen sintético y han ampliado la proporción en otros como los metales, los derivados de la celulosa o el vidrio, que antes se reutilizaban abundantemente y que ahora se desechan en exceso.

Sumado a esto aparece en la basura otros materiales de gran potencial contaminante, como pilas, aceites minerales, lámparas fluorescentes, medicinas caducadas, etc. Ha surgido así una nueva problemática medio ambiental derivada de su vertido incontrolado que es causa de graves afecciones ambientales:

- Malos olores.
- Focos infecciosos. Proliferación de plagas de roedores e insectos.

- Contaminación de acuíferos, suelos y aguas superficiales por lixiviados.
- Ocupación incontrolada del territorio generando la destrucción del paisaje y de los espacios naturales.
- Gases de efecto invernadero fruto de la combustión incontrolada y del mismo proceso de degradación de los materiales allí vertidos.

Sin dejar de lado los problemas en la salud que acarrea una mala disposición de los residuos sólidos domiciliarios, cabe resaltar la apreciación que hace la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en su estudio denominado Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia realizado en 2014 al informar que los agentes etiológicos causantes de enfermedades pueden ser transportados por medios mecánicos o por vectores tales como las moscas, cucarachas, piojos pulgas y roedores quienes llevan los microorganismos en las partes externas del cuerpo. Igualmente, los microorganismos pueden transmitirse no sólo a través de las partes externas de los vectores sino, también, a través de vómitos, heces o líquidos de los mismos. Estos agentes incluyen todos los grupos patógenos como virus, bacterias, hongos y parásitos, habiéndose comprobado la transmisión mecánica de virus de poliomielitis, hepatitis, salmonella, shigela, estafilococo, aspergillus, amebas, helmintiasis, tifo, fiebre recurrente, yersinia pestis, rickettsias y cólera.

## **2.4. Impacto**

El término impacto, de acuerdo con el Diccionario de uso del español proviene de la voz “impactus”, del latín tardío y significa, en su tercera acepción, “impresión o efectos muy intensos dejados en alguien o en algo por cualquier acción o suceso”.

El Diccionario de la Real Academia Española consigna una cuarta definición del vocablo, asociada a la cuestión ambiental, que dice “conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural como consecuencia de obras u otras actividades”.

### **2.4.1. Impacto Social**

Los hábitos culturales de consumo han determinado en gran medida la cantidad y la calidad de los residuos sólidos, aumentando así los riesgos a la salud pública y al medio ambiente, pero a su vez generando nuevas opciones para ver los residuos sólidos con potencial industrial. Se presentan así problemas como la falta de conciencia colectiva y/o conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, al dejarlos abandonados en calles, áreas verdes, márgenes de los ríos, playas, interviniendo de forma negativa así las condiciones del paisaje existente y alterando el sistema ambiental y natural.

De otro lado, la degradación del ecosistema acarrea costos sociales y económicos como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo, y otros costos asociados como lo son la salud de los trabajadores y de sus dependientes. Los impactos positivos pueden ser la generación de empleos, concienciación del papel que tienen los productores en este proceso, el desarrollo de técnicas autóctonas, de mercados para reciclables y materiales de reuso.

### **2.4.2. Impacto ambiental**

La más común de las consecuencias es la proliferación de olores desagradables y en muchos casos tóxicos, tales como ésteres, sulfuro de hidrógeno, compuestos organosulfurados, alquilbencenos, limoneno y otros hidrocarburos; los cuales pueden generar diversos efectos sobre la salud humana, incluyendo obstrucción de las vías respiratorias, conjuntivitis, irritación de las mucosas, tos, alteraciones en el ritmo cardiaco, exacerbaciones de enfermedades cardiovasculares, y daños a nivel del sistema nervioso central, entre otros (Méndez et al., 2006).

Además de olores, también se ha reportado la presencia de insectos, roedores y gallinazos, resultado de la exposición de las basuras que no poseen la cobertura correcta; falta de gestión de programas en materia forestal como barreras vivas;

problemas en el tratamiento de los lixiviados o ausencia del mismo, así como inconvenientes en las vías periféricas al rellenos, entre otros. (Noguera y Olivero, 2010).

Los residuos sólidos sin un previo tratamiento pueden contaminar física y químicamente los acuíferos o las aguas superficiales o subterráneas que son usadas para el consumo humano, ocasionando también inundaciones por obstrucción de los canales de drenaje y del alcantarillado.

La presencia de residuos sobre los cuerpos de aguaes considerada una contaminación física de las aguas superficiales, incrementando así la carga orgánica, disminuyendo el oxígeno disuelto, incorporando nutrientes y elementos físicos que imposibilitan usos del recurso hídrico principalmente para consumo humano.

Los lixiviados y la escorrentía normalmente provenientes de los sitios donde se disponen finalmente aquellos residuos sin tratamiento, se incorpora a las aguas superficiales, los principales contaminantes caracterizados por altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas.

La contaminación de los cursos de agua conlleva a la pérdida del recurso para el consumo humano o recreación, puede ocasionar la muerte de la fauna y flora acuática y el deterioro del paisaje. Estos factores y las respectivas medidas de prevención y mitigación deben ser considerados en un plan de manejo eficiente de los residuos sólidos. (Banco Interamericano de Desarrollo, 1997)

La atmosfera también se ve afectada con los molestos en las cercanías de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, y a la quema.

La quema al aire libre de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y material particulado, tales como, furanos, dioxinas y derivados organoclorados, problemas que se acentúan debido a la composición heterogénea de residuos con mayores tenores de plásticos.

La descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes.

La disposición de residuos en sitios inestables puede ocasionar derrumbes de franjas de morros y residencias construidas en áreas de riesgo o suelos con pendiente pronunciada. Además, los desechos sólidos depositados en un botadero a cielo abierto o en un relleno sanitario, contamina el suelo con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos que están presentes en el lixiviado de los desechos.

Todos estos procesos, los cuales a su vez y por lo general constituyen incumplimientos en los planes de manejo de los rellenos, afectan el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades aledañas, haciendo necesaria la urgente coordinación en el trabajo que realizan los operadores de los rellenos, las CARs, las administraciones municipales y el gobierno en general.

Cortinas de Nava *et al.* (1999) señala que es complejo mitigar los impactos ambientales simultáneamente con la minimización de costos; encontrar un punto de equilibrio ha generado debates, pero el objetivo es que a un costo social y económico aceptable se maximice tanto como sea posible, la reducción del impacto que para el caso, generan los residuos sólidos.

Gligo en 2006, señala también, que en la búsqueda de un “desarrollo sustentable o sostenible” se pretende equilibrar las dimensiones económica, ambiental y social; pero el equilibrio no existe. El inevitable crecimiento económico y las necesidades sociales obligan a pagar un costo ecológico, y es entonces donde

surgen estas estrategias, políticas, líneas de acción o proyectos, que bajo una racionalidad ambiental marginal dan viabilidad a las decisiones socioeconómicas.

A pesar de que el manejo de desechos y el desarrollo sostenible son temáticas que se pueden tratar indistintamente, pueden ser complementarias si se considera que la gestión integral de residuos sólidos se vincula dentro de las estrategias de desarrollo sostenible (Flotats y Campos 2001). Los residuos sólidos urbanos constituyen un problema socio ambiental, que una vez son catalogados como basura, promueven una serie de problemas en cuanto a destinación de recursos económicos, impacto sobre los recursos naturales (contaminación de agua, aire y suelo), pérdida de espacio (destinación de lugares para almacenamiento y disposición) y riesgos para la salud (Corral-Verdugo y Encinas-Norzagaray 2001).

Entonces, el desarrollo del concepto de sostenibilidad lleva a que debe avanzarse en la gestión integral e integrada de residuos de diferentes orígenes según la finalidad de éstos (Flotats y Campos 2001); con el fin de optimizar costos, minimizar impactos, reducir espacio y controlar efectos sobre la salud pública.

## III DISEÑO METODOLÓGICO

### 3.1. Unidad de análisis

Según (Centty,2005), la Unidad de Análisis, son los elementos en los que recae la obtención de información y que deben de ser definidos con propiedad, es decir, precisar a quien o a quienes se va a aplicar la muestra para efectos de obtener la información.

En tal sentido, con el fin de conocer el estado del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Aguadas Caldas, su desarrollo urbano/rural y los impactos sociales y ambientales se procedió a realizar el trabajo de campo, con una población significativa, que corresponde a ochenta y cuatro (84) ciudadanos/actores encuestados; adicionalmente se realizaron 12 entrevistas y un grupo focal con actores determinantes para el análisis, entre los cuales se encontraron funcionarios de administración municipal de Aguadas encargados de la vigilancia y el control operacional del PGIRS, operarios de la empresa regional de aseo del norte que tienen a su cargo el desarrollo del PGIRS, Docentes de las instituciones educativas que desarrollan programas a partir de los Proyectos de Educación Ambiental (PRAES), y Concejales.

La población seleccionada se hizo a través del muestreo intencional o selectivo que Bonilla 2005, se refiere a una decisión hecha con anticipación al comienzo del estudio, según la cual el investigador determina configurar una muestra inicial de

informantes que poseen un conocimiento general amplio sobre el t3pico a indagar o informantes que hayan vivido la experiencia sobre la cual se quiere ahondar.

### **3.2. Tipo de Investigaci3n.**

La investigaci3n realizada es de tipo cualitativo de orden descriptivo y explicativo que pretende conocer a partir de la gesti3n integral de residuos s3lidos, el impacto social y ambiental desde las categor3as asociatividad, practicas ambientales, condiciones de salubridad y participaci3n ciudadana

### **3.3. Dise1o Metodol3gico.**

El proceso metodol3gico de la investigaci3n, parte de la selecci3n de la unidad de an3lisis y su unidad de investigaci3n, las cuales se caracterizaron de acuerdo a las dimensiones social y ambiental, para lo cual se realiz3 el acopio de la informaci3n existente, la recolecci3n actualizada de datos y visitas de campo. Esta primera fase de diagnostico y caracterizaci3n se dise1o con el fin de conocer el estado de las diferentes actividades que componen el Plan de Gesti3n Integral de Residuos S3lidos (PGIRS), relacionando variables ambientales, institucionales, f3sico-espaciales, econ3micas y socioculturales que han marcado el desarrollo actual del municipio.

El an3lisis de esta informaci3n, permite la observancia de fen3menos que se han instalado en el municipio a trav3s de sus gobernantes locales, instituciones y diversos actores, que le dan vida al territorio. Con este enfoque definido se realiza una revisi3n de los conceptos sociales y ambientales con que opera el Plan de Gesti3n Integral de Residuos S3lidos (PGIRS), el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 (PDM), el Plan B3sico de Ordenamiento Territorial (PBOT) (Acuerdo 80 junio 3 de 2000) y sus modificaciones, entre otros.

Paralelamente se elaboran instrumentos como prospectiva y encuestas para luego emplear herramientas como el programa Excel® para tabular las encuestas y que

facilitaron la identificación de potencialidades y debilidades locales, las cuales se procesan y discuten presentando un documento que permita el logro de los objetivos como son la identificación de la normatividad y políticas asociadas al manejo de los residuos sólidos , la identificación de sus programas, proyectos, estrategias, y estudiar las relaciones y vínculos de carácter municipal, con el fin de analizar los impactos sociales y ambientales y los factores principales que los dese que genera la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Aguadas Caldas.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos.**

Se implemento una técnica de observación no participativa en la cual se emplearon las siguientes técnicas como la encuesta, la entrevista, la recopilación de información ya existente y la observación.

Se empleo una lista de factores o actividades impactantes que permitieron asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Los listados simples aseguran que se consideren todos los factores. Se trata de un conjunto de preguntas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Normalmente hay tres respuestas dependiendo de cuánto se sabe del impacto específico. Permite estimar hasta qué punto se cuenta con información sobre los impactos. La lista de chequeo fue confeccionada a partir de sucesivos reconocimientos en el terreno de impactos generados por las actividades. En primera instancia, se propuso implementar una lista de identificación o “check list” en la que se incluyeron los impactos -biofísicos y visuales- detectados durante el reconocimiento a campo.

#### **3.4.1. Encuestas**

Se realizaron encuentros personales en los diferentes lugares o sitios donde se encuentren los actores, a los cuales se les aplicó una encuesta, con el propósito de contrastar las percepciones que tienen los ciudadanos/actores municipales

sobre los aspectos sociales y ambientales de su entorno. Esta encuesta se caracteriza por tener preguntas abiertas, con el fin de que los entrevistados expresen con sus propias ideas su posición respecto a los temas que se están indagando.

El cuestionario utilizado constaba de quince (15) preguntas, en las que se indagó por el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Aguadas, su importancia, problemáticas municipales y algunas recomendaciones. Su aplicación se realiza siguiendo la metodología del conversatorio y de diálogos socialmente estructurados.

## **IV ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

### **4.1. Marco Legal**

Es importante resaltar los cerca de setenta tratados internacionales, los más importantes sobre medio ambiente suscritos por Colombia hoy vigentes; pues dadas las condiciones actuales del medio ambiente mundial, se han convertido en una permanente preocupación para la sociedad, lo que ha llevado a las naciones a generar innumerables mecanismos para la protección de la naturaleza reflejados en diferentes leyes, que buscan fomentar nuevas formas de actuación y desarrollo socioeconómico. En este sentido es claro que los problemas medioambientales no entienden de fronteras, lo que obliga a la comunidad internacional a establecer marcos legales válidos para todos los países, con el propósito de aportar al bienestar global de la naturaleza y por ende de las comunidades.

De los numerosos tratados y/o convenios internacionales que ha suscrito Colombia vale la pena destacar, por sus implicaciones los siguientes:

#### **4.1.2. Cumbre de la Tierra**

Las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, también conocidas como las Cumbres de la Tierra, fueron unas cumbres internacionales sin precedentes que tuvieron lugar en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, Río de Janeiro (ciudad) (Brasil) del 2 al 13 de junio de 1992 y en Johannesburgo (Sudáfrica) del 23 de agosto al 5 de septiembre del 2002. En

---

junio de 2012 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de desarrollo sostenible Río+20.

#### **4.1.3. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, reunida en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992. Los principales logros de la Conferencia fueron la Convención para la Diversidad Biológica y el acuerdo conferente sobre la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que más tarde llevaría al Protocolo de Kioto sobre el cambio climático.

#### **4.1.4. Declaración de Dublín sobre Agua y el Desarrollo Sostenible**

La escasez y el uso abusivo del agua dulce, plantea una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar humanos, la seguridad alimentaria, el desarrollo industrial y los ecosistemas de los que dependen, se hallan todos en peligro, a no ser que la gestión de los recursos hídricos y el manejo de los suelos se afecten en el presente decenio y más adelante de forma más eficaz que hasta ahora.

#### **4.1.5. Convenio de Viena Protección Capa de Ozono - Aprobado en Colombia con Ley 29 de 1992**

Es frecuentemente referido como un convenio de marco, pues ha servido como marco para los esfuerzos de protección de la capa de ozono del planeta. El Convenio de Viena fue aprobado en 1985 y entro en vigor el 22 de septiembre de 1988. En el 2009 el Convenio de Viena llego a ser el primer convenio en alcanzar ratificación universal. Los objetivos del Convenio de Viena eran alentar a las partes a promover cooperación a través de observaciones sistemáticas, investigaciones e intercambio de información sobre el impacto de las actividades humanas en la capa de ozono y para adoptar medidas legislativas o

administrativas en contra de actividades que puedan producir efectos adversos en la capa de ozono.

#### **4.1.6. Convenio CITES sobre el Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -Aprobado en Colombia con Ley 17 de 1981.**

CITES es la sigla en inglés de The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Se trata de un acuerdo internacional entre gobiernos, redactado como el resultado de la resolución adoptada en 1973 en una reunión de los miembros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (del inglés International Union for Conservation of Nature IUCN)

Su propósito es el de asegurar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas salvajes no amenace su supervivencia en su medio natural. Los acuerdos son de varios grados de protección, y cubren a más de 30.000 especies de animales y plantas.

Convención sobre la Protección al Patrimonio Mundial, Cultural y Natural - Aprobado en Colombia con Ley 45 de 1983.

La Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en su 17a, reunión celebrada en París del 17 de octubre al 21 de noviembre de 1972.

Los objetivos del Convenio Naciones Unidas 1992, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta

---

todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

#### **4.1.7. Convención Marco sobre el Cambio Climático - Aprobado en Colombia con Ley 164 de 1994**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Rio de Janeiro en junio de 1992. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático. En 1997, los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, conocida con el nombre de Protocolo de Kyoto, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).

En 2006 se enmendó en Nairobi este Protocolo a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y se tenía previsto adoptar un nuevo protocolo en el año 2009 en Copenhague, lo cual se tuvo que retrasar y mover a México en el 2010.

#### **4.1.8. Convenio Ramsar - Aprobado en Colombia con Ley 357 de 1997**

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de Ramsar, fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 18 de enero de 1971 y entró en vigor el 21 de diciembre de 1975.

Su principal objetivo es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

#### **4.1.9. Convención Basilea Desechos Peligrosos – Aprobado en Colombia con Ley 430 de 1998**

La Convención de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación es el tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa más exhaustivamente de los desechos peligrosos y otros desechos. Cuenta con 170 países miembros (Partes) y su objetivo es proteger el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos derivados de la generación, el manejo, los movimientos trasfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos.

#### **4.1.10. Protocolo de Kyoto - Aprobado en Colombia con Ley 629 de 2000**

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un documento que recopila los resultados de los temas y discusiones propuestas en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual plantea las directrices y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), gas metano ( $\text{CH}_4$ ) y Óxido Nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), y los otros tres son gases industriales fluorados: hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990. Por ejemplo, si las emisiones de estos gases en 1990 alcanzaban el 100 %, para 2012 deberán de haberse reducido como mínimo al 95 %. Esto no significa que cada país deba reducir sus emisiones de gases regulados en un 5 % como mínimo, sino que este es un porcentaje a escala global y, por el contrario, cada país obligado por Kioto tiene sus propios porcentajes de emisión que debe disminuir la contaminación global.

El protocolo fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. En noviembre de 2009,

eran 187 estados los que ratificaron el protocolo. Estados Unidos, mayor emisor de gases de invernadero mundial, no ha ratificado el protocolo.

Finalmente, es fundamental hacer una identificación de la legislación colombiana en materia ambiental que permita reconocer la forma en que se conciben y buscan regularse los elementos constitutivos del ambiente y los recursos naturales, para un adecuado manejo y conservación de los mismos.

Existe una amplia normatividad referente a la temática de los residuos sólidos en Colombia a continuación se relacionan leyes, decretos y resoluciones que ofrecen una panorámica de la reglamentación existente en el país.

Tabla 3 Leyes que regulan el sector de los residuos sólidos domiciliarios

<b>Ley</b>	<b>Órgano Emisor</b>	<b>Resumen</b>
Constitución Política de 1991	Asamblea Nacional Constituyente	Contiene 49 artículos alusivos al medio ambiente, dentro de los cuales cita el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona de gozar de un ambiente sano y la prohibición de introducir al territorio nacional residuos sólidos nucleares y residuos tóxicos.
Ley 23/ 1973	Congreso de la República	Concede facultades extraordinarias al Presidente de la república para la prevención y control de la contaminación del medio ambiente, la búsqueda del mejoramiento conservación y restauración de los recursos naturales renovables y la defensa de la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.
Ley 09/1979	Congreso de la república	Esta ley expide el código sanitario nacional y de protección del medio ambiente. Dicta medidas sanitarias para la protección del medio ambiente, alude a la responsabilidad que tienen los generadores de residuos durante la recolección transporte y disposición final, así mismo ante los perjuicios ocasionados sobre la salud pública y el ambiente.
Ley 99/1993	Congreso de la república	Crea el ministerio del medio ambiente, reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los

---

		recursos naturales renovables y se organiza el sistema nacional ambiental-SINA. Globalmente abarca el tema del manejo de los residuos sólidos regulando las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, con el fin de mitigar e impedir el impacto de actividades contaminantes al entorno natural.
Ley 60/1993	Congreso de la republica	Dicta normas orgánicas sobre la distribución de competencias de conformidad con los artículos 151 y 288 de la constitución política y se distribuyen recursos. Esta ley delega en los municipios la responsabilidad de manejar el sistema de aseo.
Ley 142/1994	Congreso de la republica	Contiene el régimen de los servicios públicos domiciliarios y fundamentalmente abra al mercado privado la contratación de la prestación de los servicios de aseo, alcantarillado, agua potable, energía eléctrica gas natural y telefonía. Establece para las Empresas Prestadoras del Servicio Públicos, obligaciones específicas para garantizar la preservación de la calidad ambiental.
Ley 253/1996	Congreso de la republica	Esta ley acoge y adopta para Colombia el “Convenio de Basilea” sobre el control de movimientos trasfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Fue suscrito en Basilea, el 22 de marzo de 1982. Su contenido transcribe el texto del convenio.
Ley 286/1996	Congreso de la republica	Modifica la Ley 142 de 1994. Estableciendo un periodo de ajuste, para que las empresas de servicios públicos se transformen en empresas por acciones y se ajusten gradualmente a la norma.
Ley 388/1996	Congreso de la republica	Dentro de sus objetivos esta el establecimiento de los mecanismos que permiten al municipio promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes. Define el marco regulatorio de empresas y sitios donde se gestionan los residuos sólidos.
Ley 430/1998	Congreso de la republica	Regula la introducción de los residuos peligrosos al territorio nacional en cualquier modalidad según lo establecido en el convenio de Basilea y la responsabilidad por el manejo integral de los residuos generados en el país en el proceso de producción, gestión y manejo de los mismos.

---

Ley 511/1999	Congreso de la republica	Establece el 1 de marzo como el día de los recicladores, establece la condecoración del reciclador y ordena al SENA, el diseño de un programa de capacitación, al INURBE promover programas de vivienda, al ICBF asigna la atención de madres lactantes y los hijos de recicladores y a las alcaldías y empresas de servicios públicos la promoción de campañas periódicas para involucrar a la comunidad en actividades de reciclaje.
Ley 491/1999	Congreso de la republica	Ley que establece por primera vez la tipificación de los delitos penales orientada a sancionar a los responsables de la contaminación. Se busca garantizar la protección al medio ambiente y define como novedad la creación del seguro ecológico.
Ley 632/2000	Congreso de la republica	Modifica la ley 142 de 1994. Reglamenta los subsidios y contribuciones para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, establece un ajuste al porcentaje necesario para asegurar que el monto de las contribuciones sea suficiente para cubrir los subsidios que se apliquen, de acuerdo con los límites establecidos en dicha ley, para que se mantenga el equilibrio.
Ley 689/2001	Congreso de la republica	Por lo cual se modifica la Ley 142 de 1994. Modifica el régimen de actos y contratos suscritos por las Empresas De Servicio Público, reglamenta la contratación especial para la gestión de los servicios públicos, define el régimen tarifario y la liquidación de las ESP.
Ley 715/2001	Congreso de la republica	Establece el Sistema General de Participaciones, constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales. Es la principal fuente para programas de reciclaje que en varias ciudades se incorporaron a los PGIRS que se programan anualmente en los presupuestos municipales.
Ley 1176/2007	Congreso de la republicas	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos, la responsabilidad de manejo de residuos y obligación de los diferentes actores involucrados en el manejo de este tipo de residuos.
Ley 1259/2008	Congreso de la republica	Establece el comparendo ambiental, como instrumento de cultura ambiental para el cuidado manejo de escombros y residuos sólidos. Establece sanciones y normas de conducta, en la manipulación de los residuos

Tabla 4 Decretos que regulan el sector de los residuos sólidos domiciliarios

<b>Decreto</b>	<b>Órgano emisor</b>	<b>Resumen</b>
Decreto Ley 2811/1974	Presidencia de la republica	Código Nacional de Recurso Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Plantea de manera futurista la necesidad de utilizar los mejores métodos de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la gestión integral de los residuos (recolección, tratamiento, procesamiento y disposición final).
Decreto 1601/1984	Ministerio de Salud	Reglamenta parcialmente la Ley 09/79, en cuanto a sanidad portuaria y vigilancia epidemiológica en naves y vehículos terrestres. Aboga por el control y vigilancia epidemiológica en naves y vehículos terrestres.
Decreto 1842/1991	Ministerio de Desarrollo Económico	Estatuto nacional de usuarios de los Servicios Públicos Domiciliario: establece los lineamientos generales sobre el acceso a los servicios públicos, consumo y facturación para los servicios de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos. Adicionalmente, establece que debe indicarse la frecuencia en la prestación de servicios de recolección, transporte y disposición final de desechos sólidos. Con la Ley 142 de 1993, se complementaron sus alcances.
Decreto 605/1996	Ministerio de Desarrollo económico	Reglamenta la Ley 142/1994 referido a los servicios públicos domiciliarios. Hace referencia a la prestación del servicio público domiciliario de aseo, en materias concernientes a sus componentes, niveles, clase, modalidades y calidad y al régimen de las entidades prestadoras del servicio y de los usuarios.
Decreto 2676/2000	Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Salud	Reglamenta la gestión de los residuos hospitalarios y similares por personas naturales o jurídicas que presten servicios de salud a humanos y/o animales y a las que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, trasporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y/o dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares en desarrollo de sus actividades.
Decreto 2595	Ministerio de Medio Ambiente	Por lo cual se reglamenta el artículo 2 de la ley 511/99, mediante el cual se crea la "Condecoración del Reciclador", estableciendo las categorías para acceder al mencionado titulo honorifico, los

			requisitos y el procedimiento para otorgarlos a las personas naturales o jurídicas que se hayan distinguido por desarrollar una o varias actividades de recuperación y/o reciclaje de residuos.
Decreto 1713/2002	Ministerio de desarrollo económico y medio ambiente	de	Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994, la ley 632 de 2000 y la ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, igualmente modifica el Decreto 2811 de 1972 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 1669/2002 y 4126/2005	Ministerio de Medio Ambiente	Del	Mediante el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000 para la gestión integral de los residuos hospitalarios. Modifica el alcance de la norma y establece los mecanismos aprobados por el Ministerio para tratar los residuos peligrosos.  En el Decreto 4126 se establece que las plantas de beneficio de animales, deberá cumplir con los procesos, actividades y estándares establecidos en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares, acogido mediante la resolución 1164 de 2002.
Decreto 891/2002	Ministerio de Desarrollo Económico	de	Por medio del cual se reglamenta el artículo 9 de la Ley 632 de 2000. Reglamenta el tema de la contratación de concesiones bajo la asignación de áreas de servicio exclusivo.
Decreto 1140/2003	Presidencia de la republica	de	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1712 de 2002, en relación con las unidades de almacenamiento de residuos para multiusuario del servicio de aseo, la presentación de los residuos, los aforos, opciones tarifarias y otras disposiciones.
Decreto 1180/2003	Presidencia de la Republica	de	Establece la competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales para expedir la licencia ambiental para la construcción y operación de rellenos sanitarios.
Decreto 1505/2003	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Social	de	Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los PGIRS. Establece que el aprovechamiento tiene una doble connotación: aprovechamiento en el marco de la gestión integral de servicios públicos y el aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo.
Decreto 838/2005	Presidencia de la Republica	de	Modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos, localización, construcción y operación de rellenos sanitarios consideraciones ambientales de la puesta en marcha de

			rellenos. Contiene los requisitos para la selección del área de emplazamiento, los elementos que se deben considerar para la construcción y operación.
Decreto 4741/2005	Ministerio de Ambiente y Desarrollo territorial	de	Reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, clasificación, caracterización, identificación y la necesidad de envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar adecuadamente los residuos peligrosos; establece obligaciones y responsabilidades de todos los actores relacionados con este tipo de residuos.
Decreto 2778/2008	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial	de	Reglamenta el acceso al subsidio familiar de vivienda de interés social urbano para hogares que desarrollan actividades de recuperación, tratamiento y aprovechamiento de residuos reciclables.
Decreto 3200/2008	Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial	de	Establece la política sectorial de los Planes Departamentales para el manejo empresarial de los servicios de agua y saneamiento, instrumento para lograr la modernización integral de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento.
Decreto 1660/2010	Ministerio de Transporte	de	Establece medidas relacionadas con la sustitución de vehículos de tracción animal. Por medio de este decreto se autoriza la sustitución de vehículos de tracción animal por vehículos automotores clase motocarro homologados para carga liviana hasta 770 kilogramos de capacidad, para facilitar e incentivar el desarrollo y promoción de actividades alternativas y sustitutivas para los conductores de vehículos de tracción animal.

**Tabla 5 Resoluciones que regulan el sector de los residuos sólidos domiciliarios**

Resolución	Órgano Emisor	Resumen
Resolución 2309/1986	Ministerio de Salud	Dicta normas para el manejo de residuos especiales, su almacenamiento, transporte, tratamiento y demás medidas generales. Algunos de sus artículos fueron derogados por la Ley 99/93, por

			cuanto algunas funciones pasaron al ministerio del Medio Ambiente.
Resolución 189/1994	Ministerio del Medio Ambiente	del	Define los criterios técnicos para que un residuo pueda catalogarse como infeccioso, toxico, explosivo, corrosivo, inflamable, volátil, combustible, radiactivo o reactivo, además de listar las sustancias que confieren, peligrosidad a un residuo.
Resolución 541/1994	Ministerio del Medio Ambiente	del	Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, demolición y de la capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Prohíbe la disposición final de estos materiales y elementos en área de espacio público, se ha dado además su mezcla con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos
Resolución 415/1998	Ministerio del Medio Ambiente	de	Por lo cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizarla. Debido a que se observo que una práctica común en el país era la reutilización de los aceites de desecho, el gobierno decidió regular su utilización teniendo en cuenta las condiciones técnicas que minimicen la generación de emisiones contaminantes a la atmosfera.
Resolución 1096/2000 Reglamento Interno del Sector Agua Potable y Saneamiento-RAS	Ministerio de Desarrollo Económico	de	En el Titulo F (sector de aseo), se presentan los principios fundamentales y criterios operacionales que deben seguirse para realizar una adecuada gestión de residuos sólidos y peligrosos en todos sus componentes, con miras a la minimización de riesgos a la salud y del medio ambiente durante dicha gestión. Incluye también directrices y criterios sobre la gestión de residuos hospitalarios con características peligrosas e infecciosas.
Resolución 133/2000	Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.	de	Establece vínculos entre el cobro de tarifas por disposición final y el manejo ambiental adecuado. Incentiva en las empresas el desarrollo de tecnologías más optimas de mitigación ambiental, especialmente para las empresas operarias de los sistemas de disposición final.
Resolución 120/2000	Comisión de regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.	de	Por lo cual se reglamenta la realización de aforos de residuos sólidos a los usuarios grandes productores por parte de las entidades prestadora del servicio público domiciliario ordinario de aseo. Es una medida que incentiva la separación en la fuente y el reciclaje en las empresas.

Resolución 0058/2002	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos, con el fin de mitigar y eliminar el impacto de actividades contaminantes al medio ambiente.
Resolución 1164/2002	Ministerio del Medio Ambiente.	Adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares. Este documento es una guía para los centros generadores de residuos hospitalarios y similar en la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares, el cual incluye los procedimientos, procesos, actividades, así como los estándares para la desactivación y tratamiento de los residuos hospitalarios y similares, solicitados por las autoridades sanitarias y ambientales.
Resolución 150/2003	Instituto Colombiano Agropecuario	Por lo cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia, para fomentar el aprovechamiento de residuos orgánicos.
Resolución 477/2004	Ministerio de Ambiente y Vivienda Desarrollo Territorial.	Por lo cual se modifica la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.
Resolución 1390/2005	Ministerio de Ambiente y Vivienda Desarrollo Territorial	Establece las 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 la resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el termino establecido en la misma.
Resolución 351/2005	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 352/2005	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Por la cual se definen los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo. Se determina que la cantidad de residuos sólidos presentados para recolección por suscriptor, toneladas por periodo de facturación, se hace con base en el Factor de Ponderación por Suscriptor (FPS) para suscriptores residenciales y no residenciales y con base en los aforos permanentes realizados.

Resolución 1362/2007	MAVDT	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
Resolución 482/2009	Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por la cual reglamenta el manejo de bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y en hemodiálisis, generados como residuos en las actividades de atención de salud, susceptibles de ser aprovechados o reciclados. Las bolsas o recipientes que contienen soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y en hemodiálisis, son manufacturadas con materias primas susceptibles de ser recicladas, que al no entrar en contacto con sangre o fluidos corporales se pueden considerar como residuos no peligrosos que pueden ser aprovechados tras un proceso de reciclaje.
Resolución 372/2009	Ministerio de Ambiente y Vivienda Desarrollo Territorial	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos de Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido y se adoptan otras disposiciones. Según el decreto 4745 de 2005, se establecida que los fabricantes o importadores de productos que al desecharse se convierten en residuos o desechos peligrosos deberán presentar un Plan de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo.
Resolución 1512/2010	Ministerio de Ambiente y Vivienda Desarrollo Territorial.	Por la cual se establece los sistemas de Recolección Selectiva y Gestión de computadores y/o periféricos y se adoptan otras disposiciones. Se estima para Colombia que en los últimos siete años se han generado cerca de 45000 toneladas de residuos de PC, monitores y periféricos, solo durante el año 2007 se generaron entre 6.00 y 9.000 toneladas de residuos de computadores, monitores y periféricos, lo que corresponde entre 0,1 y 0,15 Kg por persona
Resolución 1511/2010	Ministerio de Ambiente y Vivienda Desarrollo Territorial.	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones. Actualmente el manejo y la disposición actual que se da a los residuos de bombillas es a través del flujo de los residuos sólidos domésticos, donde no se puede asegurar la estabilidad de este tipo de residuos post-consumo dada la fragilidad de sus componentes y por consiguiente se presenta la lixiviación de contaminantes hacia aguas superficiales o subterráneas en los rellenos sanitarios o sitios de disposición final no controlados.

Resolución 1297/2010	Ministerio Ambiente Vivienda Desarrollo Territorial.	de	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 1457/2010	Ministerio Ambiente Vivienda Desarrollo Territorial	de	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y Gestión Ambiental de llantas usadas y se adoptan otras disposiciones. Por medio de esta norma, se establece la obligación a los productores de llantas que se comercializan en el país de formular, presentar e implementar Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de llantas usadas.
Resolución 361/2001	Ministerio Ambiente Vivienda Desarrollo Territorial	de	Por lo cual se modifica la Resolución 372 de 2009, para precisar las obligaciones de los distribuidores y comercializadores de baterías y plomo ácido, precisar la metodología para el cálculo de las metas de recolección, así como algunos aspectos técnicos del manejo de las baterías usadas plomo ácido en los centros de acopio y establecer la información que deben presentar los fabricantes e importadores de baterías como ácido en los informes de actualización y de avance del Plan de Gestión de Devolución de Productos Post-consumo de Bacterias Usadas Plomo Acido.
Resolución 754 de 2012	Ministerio Ambiente Vivienda Desarrollo Territorial	de	Adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación y seguimiento, control y actualización de los Planes de y Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Las políticas y la normativa nacionales en torno al manejo de los residuos sólidos, se vienen desarrollando en armonía con los lineamientos internacionales. En Colombia desde hace casi medio siglo se ha intentado dirigir el manejo de residuos sólidos a través de la legislación con la cual se pretende minimizar la problemática que afecta directa o indirectamente el ambiente y consecuentemente a la sociedad. (IDEAM y UNICEF, 2005)

---

Dicha normatividad tiene por objeto minimizar al máximo la cantidad de los residuos que se generan, aumentar el aprovechamiento racional de dichos residuos y el mejoramiento de los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición de residuos sólidos. Para llevar a cabo este proceso normativo se crea un plan nacional para el impulso de la política de residuos que permitan a las autoridades ambientales disminuir el impacto negativo de estos en el medio ambiente a través de la implementación de métodos y estrategias de acuerdo con la problemática que se presenta, pero con la observancia de una realidad determinada.

Según el Marco de Gestión Ambiental y Social expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio en el año 2015, la Constitución Política de Colombia de 1991, estableció el derecho a un medio ambiente sano como derecho colectivo, como ya se mencionó fortaleció la descentralización, promovió la participación ciudadana y dio paso a la organización empresarial en los servicios públicos; aspecto que se desarrolla en la Ley 142 de 1994; la cual estableció el ordenamiento institucional para el sector, las condiciones para la creación de operadores del servicio, los indicadores de continuidad, calidad y cobertura, así como dio paso al desarrollo del marco regulatorio. Igualmente definió el servicio público de aseo como “la recolección municipal de residuos, principalmente sólidos y las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos” (Art. 14). (Minvivienda, 2014)

Pese a todo el marco legal que existe nacional e internacionalmente, es precaria la aplicación de la misma y la regulación verificación y seguimiento de las autoridades ambientales correspondientes.

Sin embargo el Gobierno Nacional, además de ofrecer herramientas normativas y regulatorias ha realizado esfuerzos para apoyar a los municipios en el cumplimiento de las disposiciones constitucionales y legales sobre la responsabilidad de garantizar sitios de disposición final adecuada, así como la de asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios; con

mecanismos de apoyo financiero, entre los cuales se han realizado acuerdos de préstamo con la banca multilateral.

- Contrato de Préstamo BID 1556/OC-CO para cofinanciar el Programa de Apoyo al Sistema Nacional Ambiental - SINA II. A través del subcomponente de Gestión Integral de Residuos Sólidos –PGIRS-, con el cual se apoyó a los Municipios en la elaboración del PGIRS, el cierre y clausura de botaderos a cielo abierto, la construcción de rellenos sanitarios y el fortalecimiento institucional para la prestación del servicio público de aseo.
- Contrato de Préstamo BIRF 7742-CO para respaldar la puesta en marcha del componente regional de manejo de residuos sólidos en el programa para el manejo de agua y de higiene adoptado a través del CONPES 3574 de 2009, dirigido a mejorar la calidad y la cobertura de los servicios de manejo integrado de residuos sólidos en Colombia.

En contexto del municipio de Aguadas la normatividad no se restringe única y exclusivamente a la implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos a través de Resolución 754 de 2012.

## **4.2. Planes Programas y proyectos<sup>1</sup>**

Según el documento actualizado al 2016 del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Aguadas se han identificado una lista de planes programas y proyectos ejecutados durante los últimos 11 años

A partir de la elaboración del PGIRS en el año 2005 y de haber establecido una alternativa para este, se han desarrollado una serie de actividades, como son la creación de la empresa de Aseo Regional del Norte de Caldas ERAN S.A ESP

Actualmente y desde al año 2007 en los Municipios de Aguadas y se viene prestando el servicio de Aseo Domiciliario la Empresa ERA S.A ESP, con oficina principal en el Municipio de Aguadas en el edificio de la Alcaldía Municipal.

---

<sup>1</sup> Tomado del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos actualizado a junio de 2016.

ERAN S.A es una empresa regional prestadora del servicio público domiciliario de aseo y del manejo de los residuos sólidos mediante la gestión integral, garantizando la ejecución de los componentes del servicio (barrido de calles, recolección, transporte, aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos y disposición final de residuos sólidos) y de las actividades complementarias pactadas.

En cuanto a los programas y proyectos que se habían trazado dentro de la alternativa planteada y aprobada se evidencia un porcentaje de cumplimiento promedio del 90%.

### **Área Técnica- operativa – Barrido y Limpieza – Recolección y Transporte –**

#### **Disposición Final:**

##### **Programa 1: Mejoramiento del componente Barrido y Limpieza:**

Proyecto 1 Instalación de canastillas en las vías públicas. Se han venido instalando canastillas en los postes del área urbana y en los tiempos establecidos dentro del cronograma establecido.

Estas canastillas son de material tipo plástico por lo que son muy susceptibles a daños por parte de los usuarios por lo que tienden a ser remplazados por nuevos muy frecuentemente, sin embargo son de muy bajo costo.

Proyecto 2 Educación a la comunidad en la cultura de la No basura: A la fecha la empresa ERAN S.A ESP ha venido capacitando a la comunidad mediante talleres en temas como la cultura de la No Basura, entre otros, a la fecha se han capacitado un promedio de cinco mil (5000) personas.

Proyecto 3 Disminución de las frecuencias de barrido y limpieza de calles: Con respecto a las frecuencias, estas han disminuido, este servicio se presta en el 100 % del casco urbano del Municipio y del centro poblado de Arma, se tiene establecidos rutas y horarios para la prestación del servicio

##### **Programa 2: Mejoramiento del componente de Recolección y Transporte:**

Proyecto 1: Adecuación de sitios de acopio para residuos de sectores con difícil acceso vehicular: Para poder llevar a cabo una cobertura del 100% el área urbana del municipio, realizo trabajos de mejoramiento de vías, adecuación de accesos, así como, establecer rutas de recolección manual en puntos estratégicos en sitios donde el acceso del vehículo recolector no puede ingresar.

Proyecto 2: Educación a los usuarios para la presentación de los residuos en recipientes adecuados como lo exige la norma. Como se mencionó en el programa anterior la empresa de Aseo. viene capacitando a la comunidad mediante, talleres, mensajes en la facturación, mensajes radiales, entre otros mecanismos, en el manejo adecuado de los residuos sólidos, presentación de residuos, reciclaje.

.Proyecto 3: Educación a las comunidades de los sectores con difícil acceso vehicular para hacer uso adecuado de los sitios de acopio

### **Programa 3: Mejoramiento del componente de Disposición Final: 50%**

Proyecto 1: capacitación a los operarios de disposición final en procedimientos técnicos y normas ambientales y uso de dotación para su seguridad

A los operarios se les realiza bimensual capacitaciones en manejo adecuado de los elementos de protección personal, herramientas de trabajo y normatividad ambiental para la operación de un relleno Sanitario.

Proyecto 2: Rediseño técnico e implementación de infraestructura y tecnología para la operación del relleno sanitario Los eucaliptos, a la fecha no se ha construido el sistema de tratamiento planteado en el DAMA y aprobado para el permiso de vertimientos. Los lixiviados están siendo devueltos a las celdas de disposición.

### **Programa 4: Mejoramiento del componente de Aprovechamiento y Comercialización**

Proyecto 1: capacitación sobre procesos de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos a los operarios (planta sector de la virgen y PIRS)

Proyecto 2: fortalecimiento de la infraestructura y tecnología necesaria para el aprovechamiento de residuos inorgánicos en el PIRS. A pesar de contar con la maquinaria para la transformación y embale de material reciclable, esta se encuentra apagada por los altos costos de operación y por la falta de respuesta de la comunidad de Aguadas en la cultura de recuperación y reciclaje en la fuente.

Proyecto 3: Fortalecimiento de la infraestructura y tecnología necesaria para el aprovechamiento de residuos orgánicos en la planta ubicada en el sector La Virgen La empresa ERAN S.A ESP cuenta con una planta de aprovechamiento de residuos orgánicos ubicada a un costado del relleno Sanitario los Eucaliptos compostaje, el cual se dona a los colegios y al municipio para el mantenimiento de parques y jardines,

Proyecto 4: Obtención de abonos orgánicos de alta calidad: El compost obtenido se dona a centros estudiantiles, y al municipio, esto porque no se ha obtenido el permiso ICA para su comercialización.

Proyecto 5: Adecuación de los sistemas de tratamiento y manejo de las aguas lluvias y de los lixiviados en el sitio de aprovechamiento-PIRS.

Proyecto 6: Estudio de mercados para la comercialización del material inorgánico y de los productos orgánicos

**Programa 5:** Fortalecimiento del Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos desde la Fuente:

Proyecto 1: capacitación a los profesores y estudiantes del servicio social sobre las prácticas de separación en la fuente.

Proyecto 2: Capacitación a los usuarios del servicio de aseo en las prácticas de separación en la fuente.

Proyecto 3: Dotar a los usuarios del servicio de aseo con canecas plásticas con tapa para el almacenamiento y presentación de los residuos sólidos orgánicos en la fuente.

Proyecto 3: Dotar a los usuarios del servicio de aseo con sacos de polipropileno para la separación de inorgánicos desde la fuente.

**Programa 6:** Optimización del componente de recolección y Transporte de los residuos para el aprovechamiento.

Proyecto 1: rediseño de las rutas de recolección y transporte en el municipio con rutas selectivas.

Proyecto 2: Adecuación del vehículo recolector de orgánicos con tanque para el almacenamiento de lixiviados.

**Programa 7:** Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos:

Proyecto 1: Educación a la comunidad rural, centro poblado: Arma, vereda Viboral para concientizar en al manejo adecuado de los residuos sólidos y el aprovechamiento eficiente de orgánicos en las huertas de los hogares.

Proyecto 2: Aprovechamiento de los residuos inorgánicos de la zona rural en el PIRS.

#### **Área Administrativa:**

**Programa 8:** Fortalecimiento Institucional para la prestación del servicio de Aseo.

Proyecto 1: Creación y puesta en marcha de la empresa de aseo municipios de Aguadas.

Proyecto 2: Implementación de muebles, enseres y equipos para la puesta en marcha de la empresa de aseo regional para los municipio de Aguadas.

**Programa 9:** Mejoramiento de los procesos administrativos para la eficiente gestión del servicio público de Aseo:

Proyecto 1: capacitación a los empleados de la ERAN S.A. para la implementación de procedimientos administrativos y legales en materia de servicios públicos

Proyecto 2: diseño de la infraestructura organizacional para la administración del servicio de aseo.

**Programa 10:** Eficiente aplicación de procedimientos de control interno en la ERAN S.A

Proyecto 1; Implementación de la función de control interno (ley 87 de 1993)

#### **Área Financiera:**

**Programa 11:** Conocimiento y aplicación a la normatividad legal para la administración de la información contable y financiera.

Proyecto 1: Capacitación en normatividad contable a nivel de servicios públicos al área responsable

**Programa 12:** Organización contable y Financiera de la empresa de Aseo  
Mejoramiento de acuerdo con la normatividad vigente

Proyecto 1: Separación de la contabilidad del servicio de aseo.

**Programa 13:** Eficiente operación del fondo de solidaridad y redistribución del ingreso

**Programa 14:** Actualización de cartera morosa de difícil cobro.

Proyecto 1: Plan de actualización y recuperación de cartera morosa de difícil cobro.

**Programa 15:** Traslados de Activos del Servicio de Aseo a la empresa regional de aseo:

Proyecto 1: Negociación con los municipios-socios para efectuar el traslado de los activos a la empresa regional de aseo; capacitación en normatividad contable a nivel de servicios públicos al área responsable.

### **Área Comercial:**

**Programa 16:** Eficiencia en la atención de quejas y reclamos.

Proyecto 1: Adecuación de oficina de atención al usuario del servicio de aseo.

Proyecto 2: Capacitación al personal dedicado a la atención de quejas, peticiones, y recursos en los procedimientos legales.

**Programa 17:** Actualización de la información de usuarios del servicio de aseo.

Proyecto 1: Aplicación de adecuada estratificación socioeconómica en el municipio.

Proyecto 2: Actualización del sistema de facturación de usuarios del servicio de aseo.

**Programa 18:** Promoción del servicio de aseo en la zona rural.

Proyecto 1: Socialización con la comunidad sobre el servicio de aseo que presta la empresa.

**Programa 19:** actualización de tarifas

Proyecto 1: estudio para la implementación de la nueva metodología de la CRA para la facturación del servicio de aseo.

**Programa 20:** eficiente contrato de condiciones uniformes

Proyecto 1: realización y socialización del contrato de condiciones uniformes del servicio de aseo.

Con la actualización que se ha hecho al documento la empresa encargada de ejecutar la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio presenta una serie de propuestas de proyectos a ejecutar con los cuales se proyecta ejecutar en los próximos 6 años

Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo, en el cual se ejecutarán los proyectos de:

Proyecto: Capacitación a los empleados de la ESP para la implementación de procedimientos administrativos y legales en materia de servicios públicos.

### **Generación de residuos sólidos:**

Proyecto: Establecer el volumen y manejo de cada tipo de residuo generados en el Municipio de Aguadas,

Actividades: caracterización de los residuos sólidos Rurales, producción per cápita de residuos en área rural, solicitud de información a los generadores de residuos especiales sobre el manejo adecuado de este tipo de residuo.

### **Recolección, transporte y transferencia**

Proyecto: Educación a los usuarios para la presentación de residuos en recipientes adecuados para la no contaminación.

Actividades: Convocar a la comunidad por medio de metodología y educativa visual.

### **Barrido y limpieza de vías y áreas públicas**

Proyecto: Instalación de canastillas en las vías publicas.

Actividades: Identificación de sitios para instalar las canastillas; diseño de canastillas; instalación de canastillas.

Proyecto: Educación a la comunidad en la cultura de la no basura.

Actividades: Convocar a la comunidad por medio de metodología visual y educativa. Adquirir papelería para educación (2 al año)

Proyecto: Disminución de la frecuencia de barrido y limpieza en la calles.

Actividades: Identificación de nuevos sectores comerciales y residenciales, estudios de tiempos y movimientos para reducción de las rutas de barrido; optimización del rendimiento de barrido y limpieza.

#### **APROVECHAMIENTO:**

Proyecto: Capacitación sobre procesos de aprovechamiento residuos sólidos dirigido a los operarios de la planta, adquirir papelería para educación.

Proyecto: fortalecimiento de la infraestructura y tecnología necesaria para el aprovechamiento de residuos inorgánicos.

Actividad: adecuación de bodega para el almacenamiento

Proyecto: infraestructura y aprovechamiento de los residuos orgánicos del municipio de Aguadas.

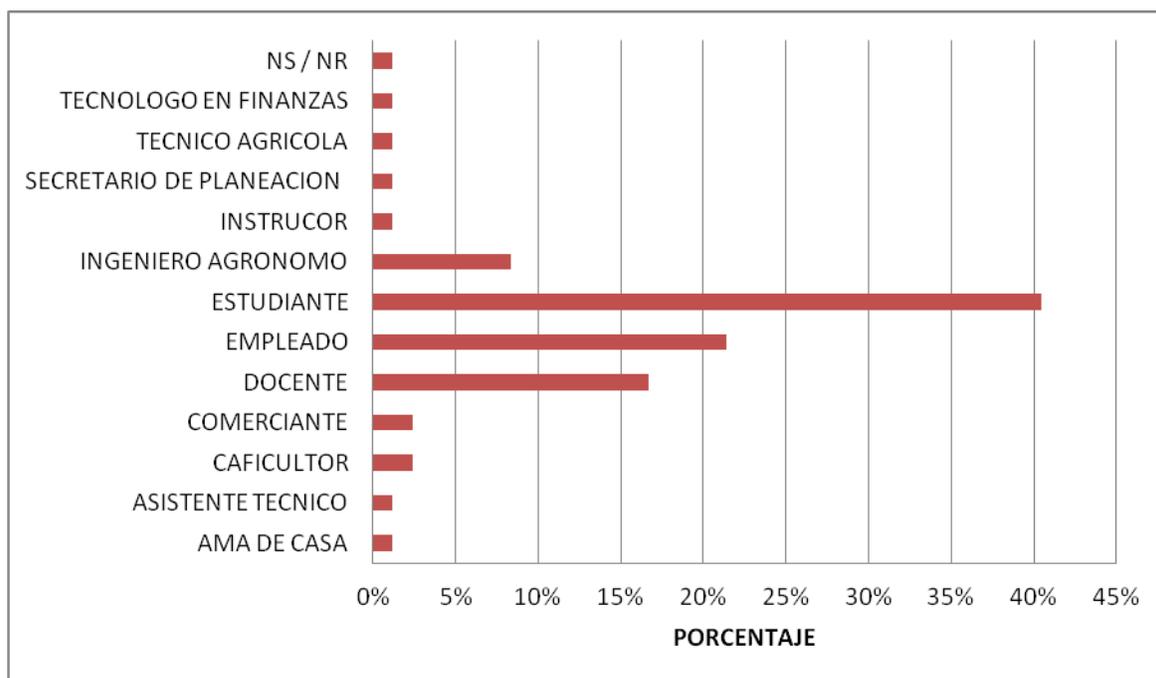
Actividad: Adecuación de caseta para compostaje y lombricultivo. Obtención de permiso ICA para producir abono orgánico. Caracterización de lixiviados. Capacitación a los usuarios del servicio de aseo en las prácticas de separación en la fuente y aprovechamiento de residuos sólidos

#### **4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACION OBJETO DE ESTUDIO**

Con el objeto de identificar los factores que inciden en la generación de impactos sociales y ambientales, continuación se presenta de forma gráfica y descriptiva un análisis de la información recopilada mediante los instrumentos de recolección de información y la observación directa que se hizo del contexto y la situación actual de la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de Aguadas, con el fin

de captar la percepción que tiene la población del municipio con respecto a la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de Aguadas.

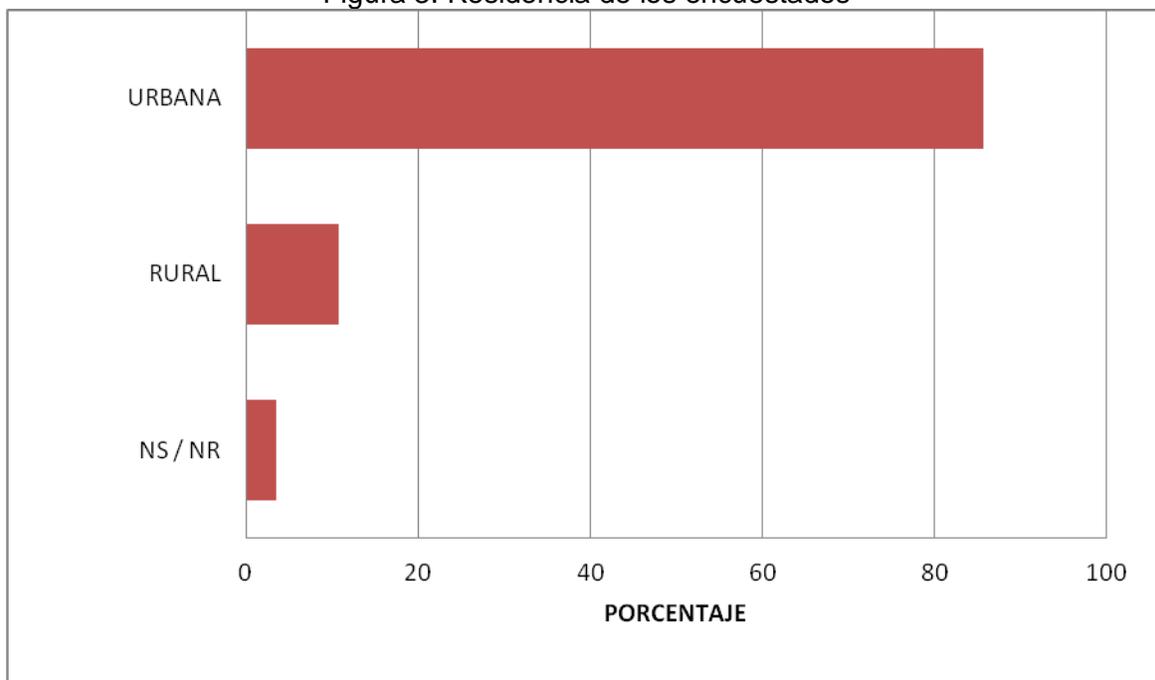
Figura 2. Ocupación de los encuestados



Fuente: construcción propia.

La población encuestada contaba con diversidad de ocupaciones entre las que destacan estudiantes, empleados de diversa índole y docentes (Figura 2). Además se incluyen amas de casa, caficultores y empleados de la administración municipal de Aguadas, siendo esta una muestra representativa de los actores principales en la gestión integral de residuos sólidos.

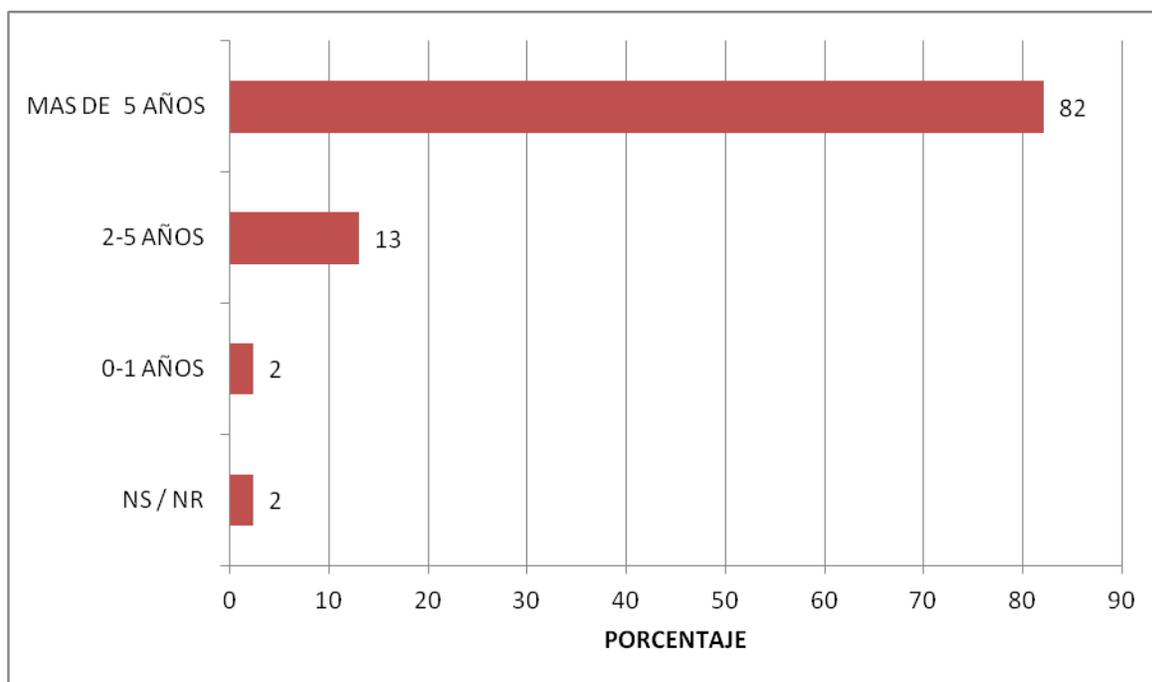
Figura 3. Residencia de los encuestados



Fuente: construcción propia.

La población indagada (Figura 3) abarcó tanto la zona urbana (86 %) como la zona rural (11 %) lo que permitió una perspectiva más global de la percepción que tiene el municipio entendido como territorio del manejo que actualmente se le está haciendo a los residuos sólidos, esto a su vez permitió conocer las inquietudes y sugerencias que tiene los pobladores del área rural en la no inclusión dentro de la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos.

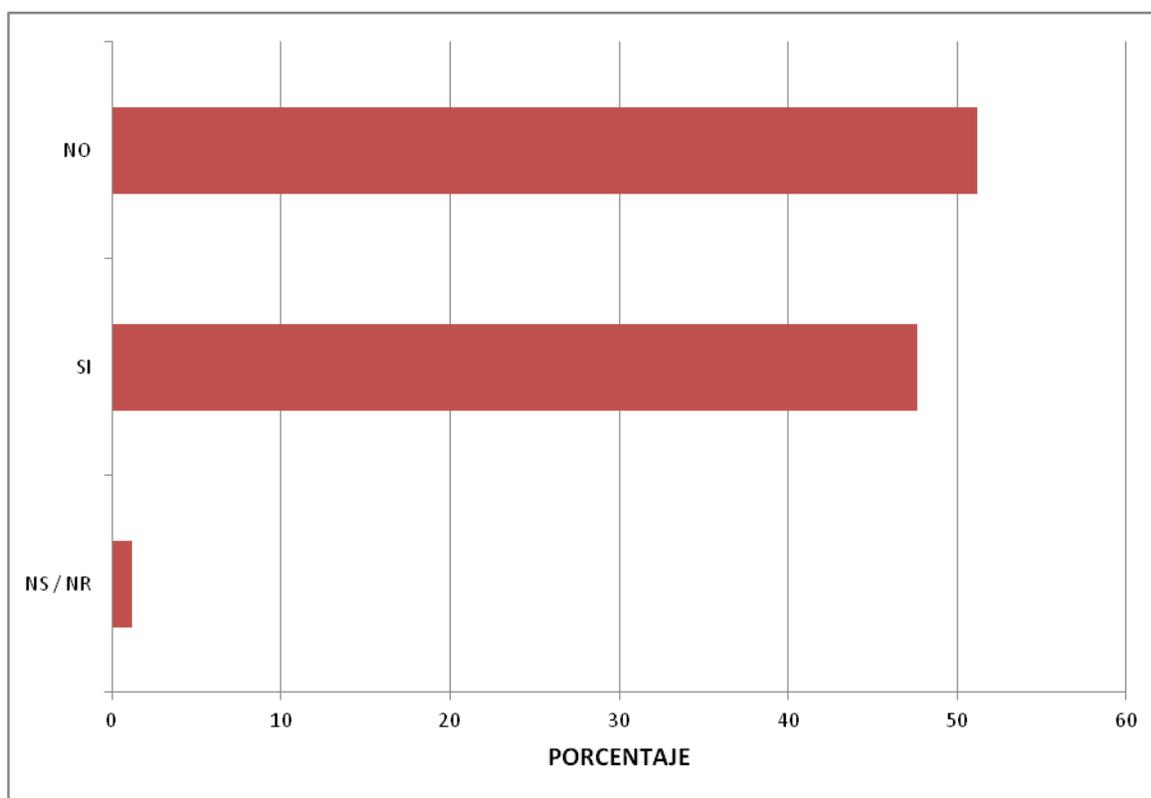
Figura 4. Tiempo de residencia



Fuente: construcción propia

El tiempo de residencia de los encuestados permitió sondear el tiempo que han sido partícipes de los procesos de gestión integral de residuos en el municipio, teniendo en cuenta que este ha sufrido cambios en su manejo destacando la creación y puesta en marcha del PGIRS en el año 2005. Como se aprecia en la figura 4, más del 80% de la población encuestada ha vivido en el municipio de Aguadas un tiempo igual o superior a 5 años lo que da mayor confiabilidad a las respuestas, ya que estos actores ha podido ver el desarrollo y ejecución del plan de gestión integral de residuos sólidos. Adicional a esto ha logrado identificar su fortalezas, pero también sus debilidades lo que los convierte en agentes supervisores de este proceso a través de los últimos años.

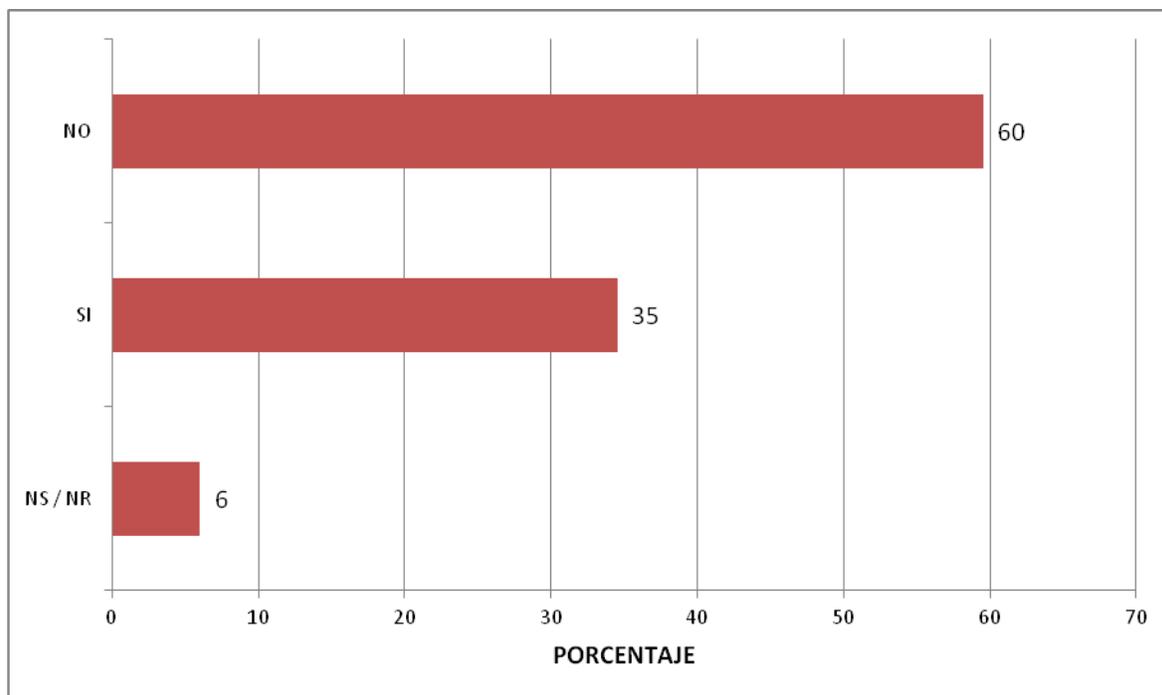
Figura 5. Conocimiento del concepto de gestión integral de residuos sólidos



Fuente: construcción propia

El 52% de los encuestados afirma no conocer el concepto de gestión integral de residuos sólidos y el 47.62% respondió que si lo conoce, lo que deja en evidencia que una gran parte de la población carece de capacitación y de un proceso de sensibilización en temas relacionados con los residuos sólidos, pese a que el municipio cuenta con dicho proceso hace mas de 10 años. A pesar que la gestión integral de residuos contempla varias etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales orgánicos e inorgánicos, tratamiento y transformación para reducir volumen, cantidad y peligrosidad y disposición final controlada, la población en general no es sensible al tema y por tanto no es consiente a cabalidad del impacto en el ecosistema y en la sociedad que tienen estos residuos.

Figura 6. Conocimiento del plan integral de residuos sólidos



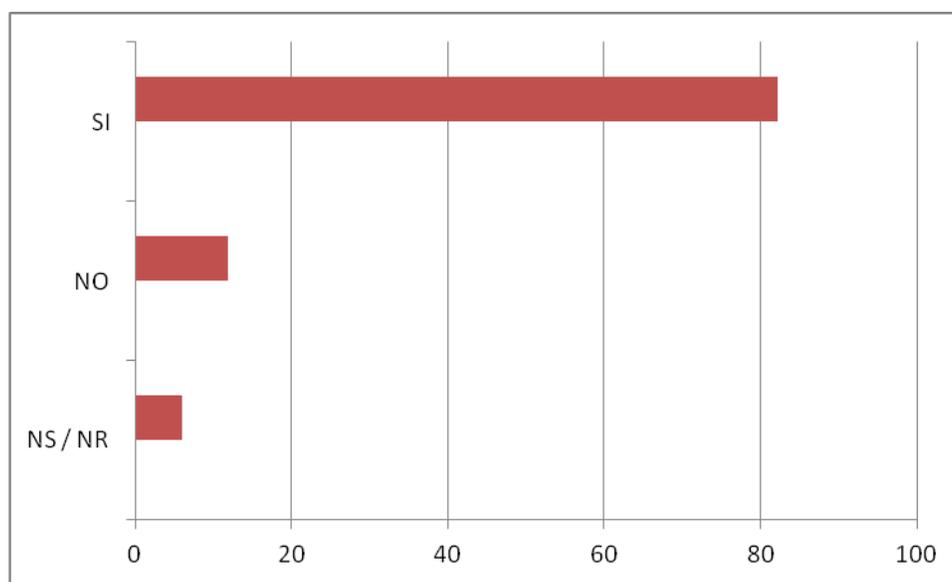
Fuente: construcción propia

El más alto porcentaje de la población no conoce la existencia y por tanto el contenido del documento guía para la gestión de los residuos sólidos en el municipio (Figura 6), lo que implica mayor dificultad en la implementación del ciclo y reafirmando aun más el desconocimiento de la población en general sobre la gestión integral de residuos sólidos, es así como todo el ciclo queda reducido al conocimiento de dos pasos básicos, pagar la cuota mensual de aseo y disponer de los residuos generados en los hogares para que sean recolectados por el camión transportador.

En el año 2.002, se reglamenta el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios y se establece que todos los Municipios y Distritos, deberán elaborar y mantener actualizado un Plan Municipal o Distrital para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el ámbito local y/o

regional, en el marco de la política para la Gestión Integral de los Residuos. Se establece un cobro diferenciado para usuarios del servicio agrupados en conjuntos residenciales y para centros comerciales que presenten en forma conjunta los residuos a la empresa prestadora del servicio. Asimismo, se preparan y publican Guías para: (a) Formulación de Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos; (b) Selección de Tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos; (c) Rellenos Sanitarios y (d) Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares.

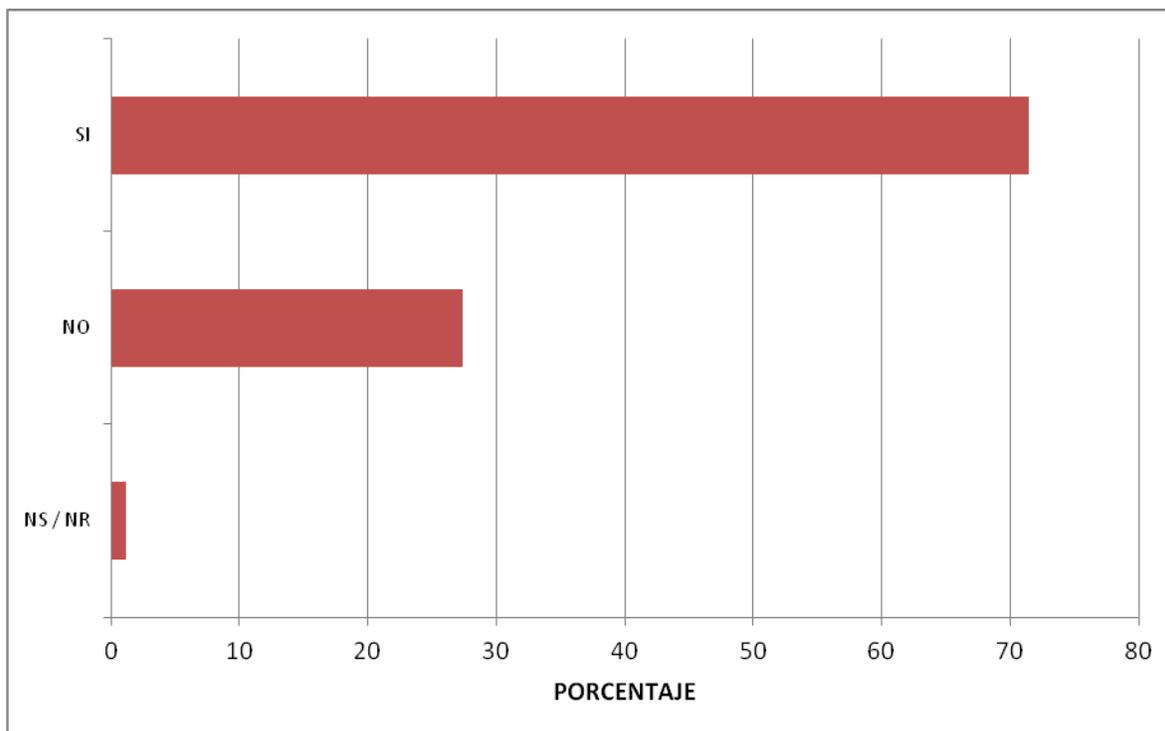
Figura 7. Conocimiento de la ubicación del relleno sanitario



Fuente: construcción propia

El 82,14% de la población encuestada conoce donde se disponen finalmente los residuos sólidos urbanos producidos en el municipio, conocen así la existencia del relleno sanitario. Sin embargo no tienen muy claro cómo funciona este lugar y desconocen que allí son depositados los residuos sólidos de 5 municipios y 3 corregimientos aledaños.

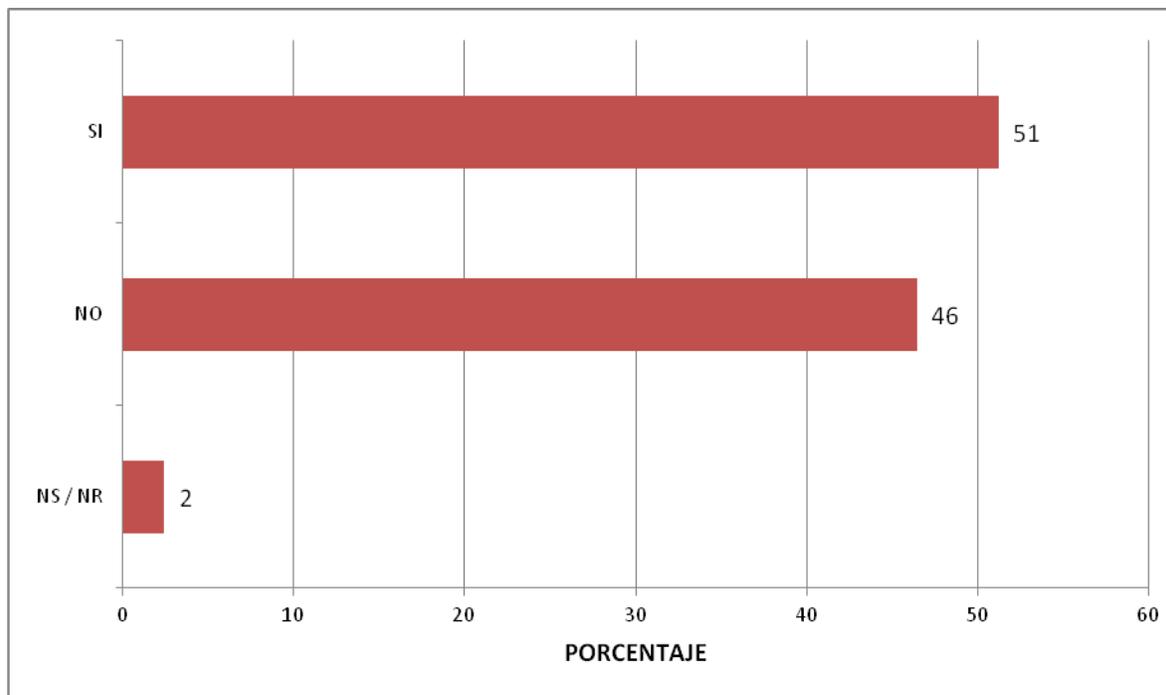
Figura 8. Conocimiento del funcionamiento del relleno sanitario



Fuente: construcción propia

El mayor porcentaje de la población abordada dice conocer el funcionamiento de un relleno sanitario (Figura 8), sin embargo ninguno de ellos ha visitado dicho lugar. Aunque los lineamientos establecidos en la Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) (1.998), prevén la minimización como la actividad de mayor jerarquía en el manejo de los residuos, y dado el rechazo creciente de la comunidad a los procesos de disposición final no adecuada desde el punto de vista sanitario y ambiental, llevó a establecer como prioritario el mejoramiento de la disposición final, con el fin de minimizar el impacto ambiental que dicha actividad genera sobre los recursos naturales y en especial al recurso agua que en muchos casos es la fuente obligada para abastecimiento a las comunidades aguas abajo.

Figura 9. Conocimiento de organizaciones dedicadas a la separación de los residuos sólidos

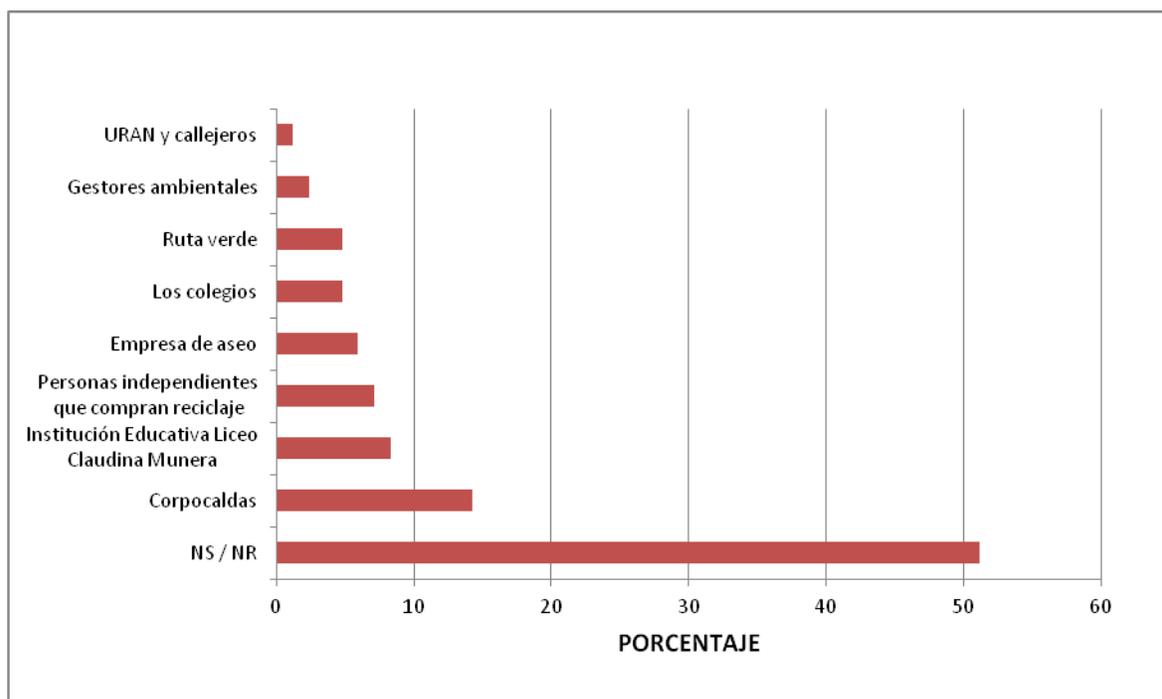


. Fuente: construcción propia

Una gran parte de la población 51.19% dice conocer alguna asociación u organización destinada a la separación y venta de los residuos sólidos (Figura 9) producidos en el municipio, sin embargo ninguno de los encuestados tiene o ha tenido contacto directo con ellos en términos de proporcionales material que ellos puedan emplear en su labor de separadores o comercializadores de residuos.

En conversaciones con funcionarios de la Empresa Regional de Aseo del Norte ERAN, en el municipio solo existen personas dedicadas permanentemente a la separación y venta de residuos sólidos domiciliarios, sin embargo esta labor está enfocada a la recuperación de aquellos materiales de más alto valor comercial como lo es chatarra, cobre, vidrio, papel y cartón.

Figura 10. Organizaciones presentes en el municipio dedicadas a la separación y venta de residuos sólidos

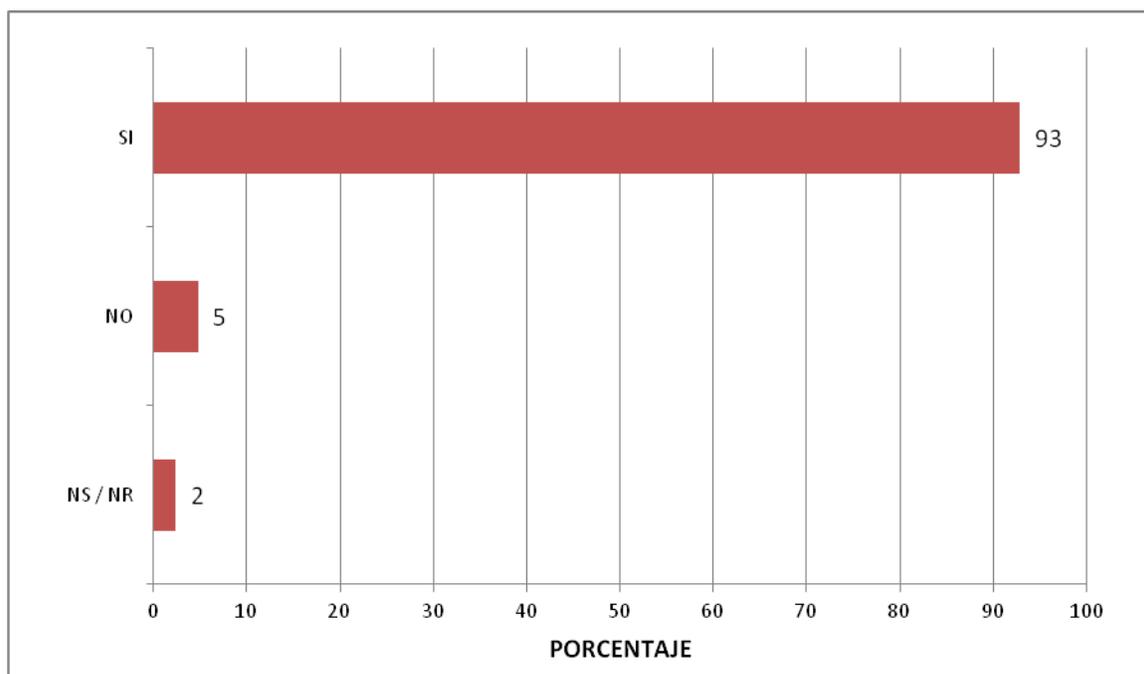


Fuente: construcción propia.

Aunque la población del municipio argumentó conocer alguna organización dedicada a la separación y posterior venta de los productos reciclables (Figura 10), al momento de indagar acerca del nombre de alguna de ellas, la mayoría de los encuestados no supieron responder, lo que muestra una confusión en la identificación de la empresa municipal de aseo y la función de cada una de la entidades que mencionaron ya que algunos se dedican a la recolección mas no a la separación y otros se dedican a funciones respectivas a temas ambientales mas no a labor de separación o tratamiento de residuos sólidos, como se argumentó anteriormente y gracias a la entrevista con funcionarios de la empresa de aseo y por política pública, la Empresa Regional Aseo del Norte no cuenta con el permiso

respectivo para tal labor dedicándose exclusivamente a las funciones básicas del ciclo de gestión integral.

Figura 11. Concientización del impacto de los residuos sólidos en el ecosistema

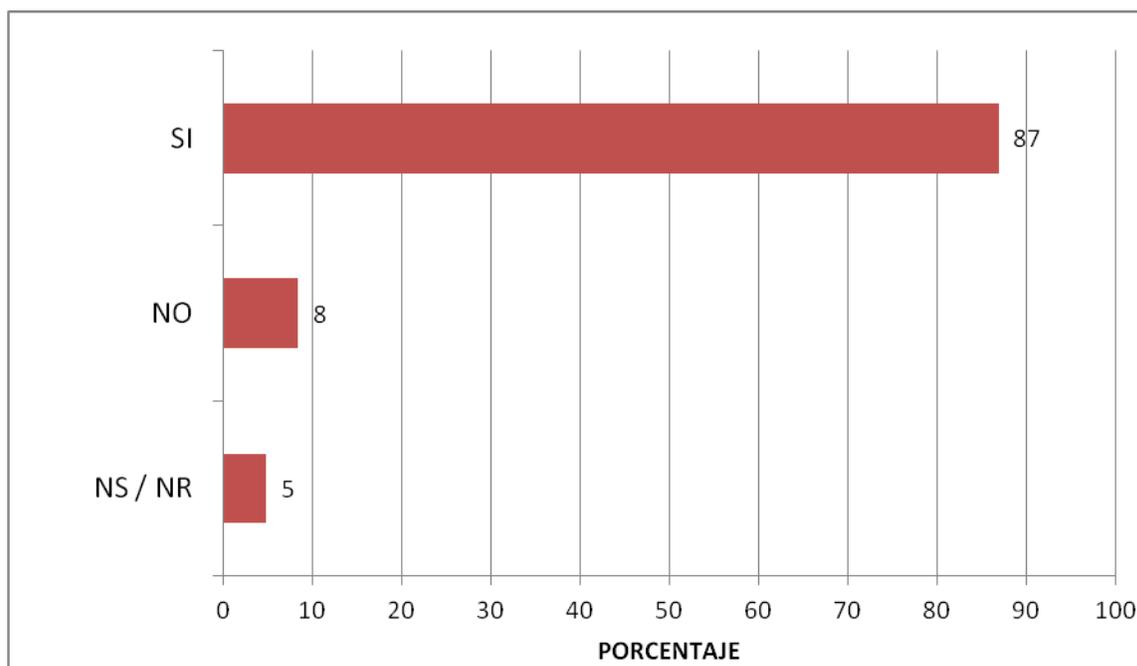


Fuente: construcción propia.

Más del 90 % de la población es consciente de los efectos que tiene los residuos sólidos domiciliarios en el ecosistema que rodea la población, sobre todo de los efectos negativos que conlleva la inadecuada disposición. Contrariándose esto con el comportamiento de los actores quienes no tienen cultura de la separación en la fuente, no existen estrategias que conlleven a la reutilización y reuso de los materiales propios para esto, terminando todo en delegar la responsabilidad de toda la gestión a la empresa regional de aseo. El propósito del servicio de aseo y limpieza pública es mantener "la ciudad limpia", por tal motivo se consideran otras acciones, tales como limpieza de playas, conservación de parques y jardines, remoción de escombros y recolección de maleza, actividades que se catalogan como servicios especiales en el servicio de aseo, por cuanto la gran mayoría de

núcleos poblacionales grandes se encuentran al interior del país; es importante resaltar la cobertura total de estos servicios, lo cual ha incidido en el mejoramiento de la limpieza de los centros urbanos del país.

Figura 12. Consideración de la generación de empresa a partir de residuos sólidos.

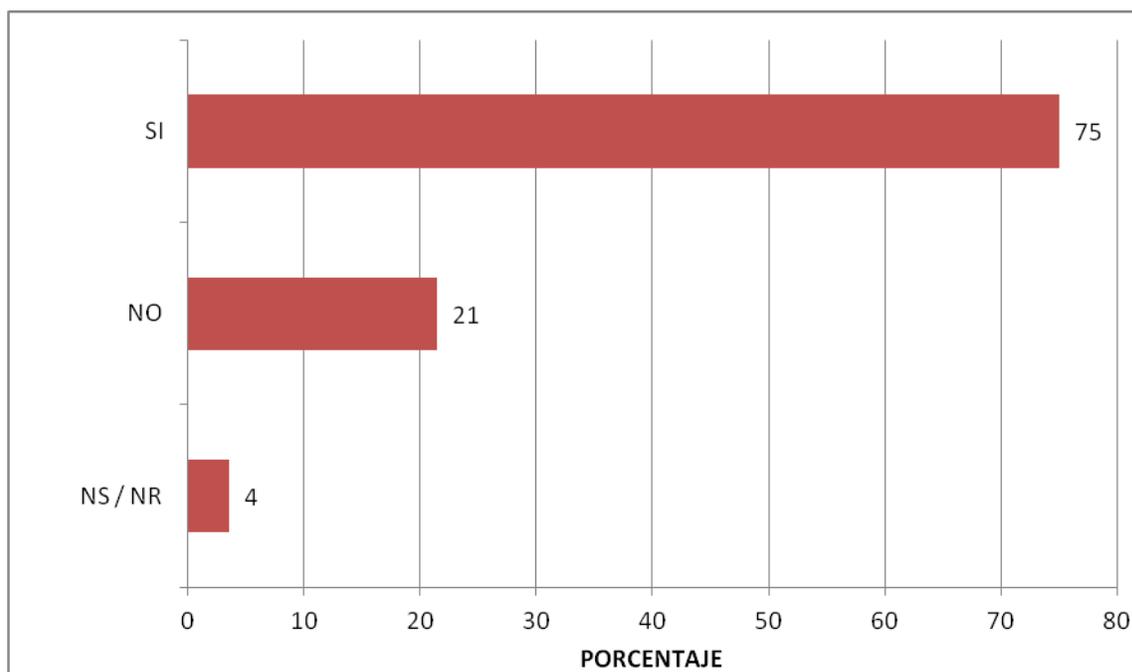


Fuente: construcción propia.

Es evidente que un porcentaje significativo de la población considera los residuos sólidos como un potencial para crear empresa (Figura 12), lo que implicaría la generación de nuevos empleos, con nuevas opciones de ingreso adicionando un beneficio ecosistémico, social y ambiental muy importante, a pesar de ello la población no encuentra eco en las organizaciones para tal fin, no existe dentro de los procesos de emprendimiento ,iniciativas que le apuesten a mirar el sector de los residuos sólidos como un potencial industrial. el aprovechamiento y valorización de los residuos como acción paralela, por cuanto se genera un valor agregado importante al disminuir la presión sobre los recursos naturales, reducción de costos energéticos en procesos productivos, generación de empleo, dignificación de la labor de reciclaje a través de la organización de las personas

que realizan dicha actividad, dinamización de la economía y adicionalmente incremento de la vida útil de los espacios destinados a rellenos sanitarios, así como la disminución de los costos asociados al proceso de disposición final.

Figura 13. Capacitación en separación de los residuos sólidos.

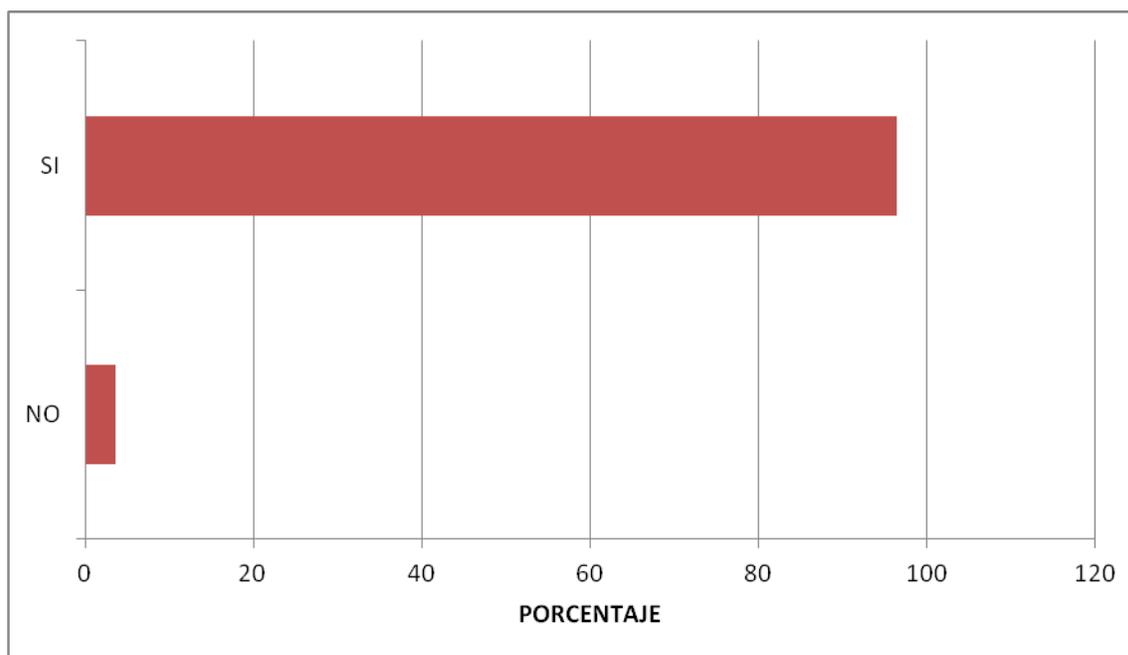


Fuente: construcción propia.

Pese a la concientización del impacto que genera en el ambiente de los riesgos en la salud y de evidenciar la capacitación en la correcta separación de los residuos sólidos (Figura 13), los pobladores del municipio de Aguadas aún no han llevado a la práctica tal conocimiento ya que todavía no hay una dirección clara en la política que permita tal comportamiento, ni un estímulo a la población que permita llevar a cabo esta actividad de importancia en la recuperación de materiales que pueden ser reutilizados en otra cadena productiva. El proceso carece de estrategias pedagógicas comunitarias dirigidas a la creación de cultura de separación de residuos sólidos domiciliarios a pesar que, el Ministerio del Medio Ambiente en el año 2.002, preparó y divulgó guías para: (a) Formulación de proyectos de gestión integral de residuos sólidos; (b) Selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos; (c) Rellenos sanitarios y (d) Gestión integral de residuos

hospitalarios y similares; así mismo, analizó y dio aval a los proyectos de gestión integral de residuos presentados por los municipios para acceder a recursos del fondo nacional de regalías,, siempre y cuando cumplieran las condiciones establecidas para tal fin, no se ha vuelto a dar tal promoción.

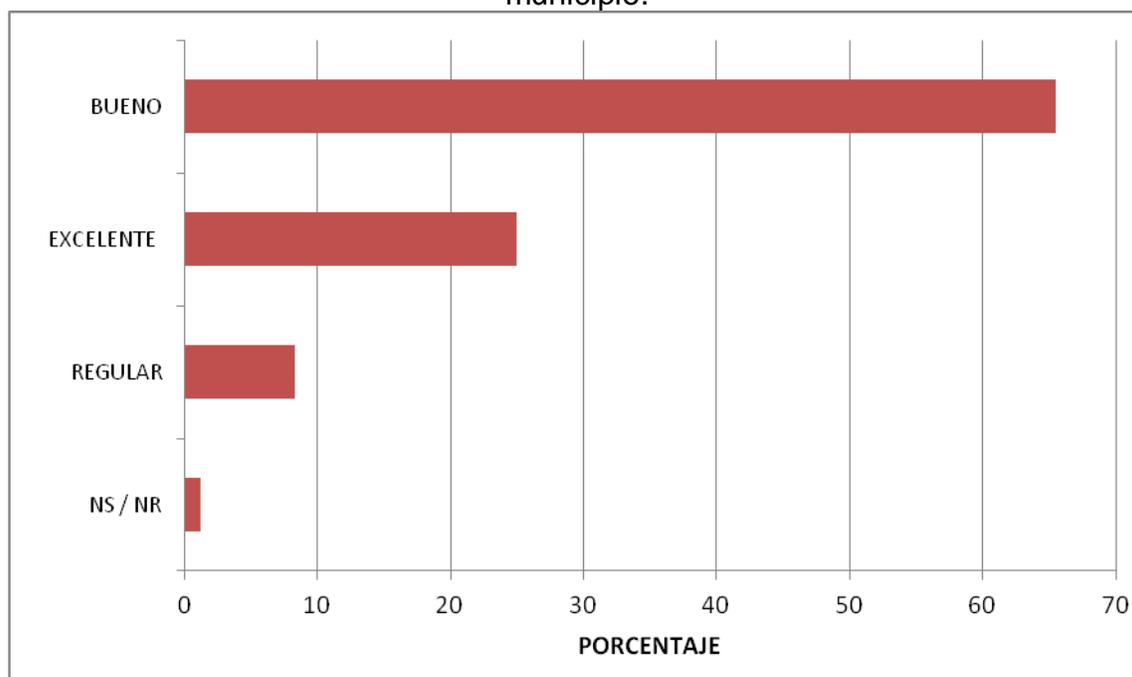
Figura 14. Percepción de la contribución del servicio de aseo al mejoramiento de la calidad de vida.



Fuente: construcción propia.

Los pobladores del municipio tienen una percepción positiva (93,43%) de la contribución que ha tenido y que tiene la prestación del servicio público de aseo en el municipio (Figura 14). Destacan los pobladores calles más limpias, ausencia de roedores, horarios establecidos para la recolección de dichos residuos, camiones adecuados para el correcto transporte y finalmente un lugar donde se disponen legalmente estos residuos.

Figura 15. Calificación del servicio de recolección de residuos sólidos del municipio.



Fuente: construcción propia.

La Figura 15 muestra como es la percepción que tienen los pobladores del municipio, del servicio de recolección de los residuos sólidos, la cual es de tendencia buena no siendo este el máximo calificativo, detectándose un vacío en el proceso que evita su máxima calificación de excelente.

Ante la pregunta ¿Cuáles son los principales problemas que tiene el municipio en la actualidad desde las dimensiones social y ambiental en el contexto de los residuos sólidos? En la dimensión social es una constante encontrar una percepción negativa de la población en cuanto a la juventud del municipio, ya que los pobladores perciben frecuentes problemas de drogadicción, falta de oportunidades laborales, espacios para el manejo del tiempo libre lo que conlleva a un círculo vicioso que desencadena en la migración de la población juvenil a ciudades capitales. No hay inclusión de los recicladores en los programas de manejo de residuos sólidos, en igual medida no existen programas de formación que fomenten la inmersión de la población de los procesos de emprendimiento e

---

industrialización de los residuos sólidos, que conserven la población juvenil en este sector como estrategia de conservación de capital humano y mitigación de la perspectiva negativa que tienen los pobladores con respecto a la problemática de consumo de sustancias psicoactivas y el desempleo.

En el aspecto ambiental destaca la conciencia ambiental de los pobladores al identificar la temática del inadecuado manejo de los recursos naturales destacándose el aspecto del manejo de los residuos sólidos, pese a que en el municipio se tiene un sistema de recolección aun hay insatisfacciones en puntos como la falta de cultura ciudadana en la disposición de los residuos para que sean recolectados por el camión destinado para este fin, la falta de educación, formación y sensibilización en la importancia que tienen los pobladores como actores y generadores en la separación de estos residuos ya que al ser mezclados aquellos que se pueden ser reutilizados corren el riesgo de ser contaminados con otras sustancias y así dejarlos inservibles.

Según la Corporación Autónoma Regional de Caldas en su Diagnóstico Ambiental de Caldas 2013 – 2015, en el departamento de Caldas los sistemas productivos agropecuarios generan un fuerte impacto a los recursos naturales en su proceso, bien sea productivo, de transformación, de comercialización o de servicios ya que son su base de sustentación, y además de requerir en sus procesos recursos como agua, aire, suelo, flora, producen grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos, afectándolos por las inadecuadas practicas de uso y manejo, que hacen insostenibles ambiental, social y económicamente los procesos lo que incrementa la sensibilidad en el tema de las basuras en el sector rural ya que no se tienen estrategias o metodologías que permitan un proceso de inclusión de este sector que también es actor protagónico del área problemática, de allí que estos se ven obligados disponerlos en cualquier sitio siendo las fuentes hídricas las más perjudicadas por este comportamiento.

---

Destaca en la opinión de las persona la urgente necesidad de la educación ambiental en diferentes aspectos, como lo es, conservación de los recursos naturales, paisajismo, sostenibilidad ambiental y educación en manejo de los residuos sólidos, los pobladores piden estímulos bien sea económicos, representados al momento de cancelar su factura de servicio o mayor inversión en promoción y divulgación de los proyectos y programas en torno al reciclaje, como estrategia para garantizar el éxito en la separación de los residuos en la fuente permitiendo así, obtener materiales reutilizables y con potencial industrial, coincidiendo con lo señalado por Nieto (2004), quien refiere que, para conducir al comportamiento proambiental, los programas de educación ambiental deben poseer un enfoque deliberativo e inclusivo (investigación acción), el cual permite abordar la problemática ambiental específica y crear significados a través de prácticas cotidianas, significativas y relevantes en su cultura, que favorecen el cambio personal y social hacia la sustentabilidad, en consecuencia, la educación ambiental juega un papel muy importante en el cambio de actitudes, las cuales son el reflejo de los valores que posee una persona (Díaz-Barriga, 2003; Caride y Meira, 2000).

Para garantizar que la población genere el hábito de la separación, debe haber en la empresa que está prestando el servicio público de aseo un plan de acción que permita la consolidación y continuidad de esta práctica, ya que si se hace esta actividad pero al momento de la recolección se mezclan todos los materiales se habrá perdido la iniciativa inicial que es rescatar esos materiales con potencial para ser reutilizados.

Las debilidades del proceso de gestión es la falta de cobertura de la zona rural pues está diseñada la estrategia para incluir la zona rural presentándose el agravante de la disposición en fuentes hídricas y afloramiento de agua. En conversaciones con funcionarios de la empresa de aseo del municipio, argumentan la falta de recursos para atender esta problemática ya que la población rural no ha respondido positivamente a la contraprestación económica

que implica el llevar la cobertura de aseo a estas zonas quedando esto en manos de los líderes veredales, quienes a voluntad realizan campañas periódicas para disponer adecuadamente de los residuos generados en la parte rural del municipio.

### **4.3. Análisis de los impactos**

#### **4.4. Impactos sociales**

En ámbito social, tomando como base la recolección de información a través de los instrumentos empleados se identificaron aspectos influenciados directa o indirectamente por la gestión de residuos sólidos que se adelanta en el municipio y los cuales requieren intervención inmediata tanto de la autoridad ambiental, como administrativa y educativa del municipio.

El hospital tiene un protocolo de manejo de residuos peligrosos, pero tiene deficiencias porque no se almacenan en sitios diferentes; a partir del plan el Hospital debe plantear estrategias que subsanen esta falencia porque impactan negativamente al ser manipulados indiscriminadamente por los ciudadanos.

También se dispone de un incinerador para los residuos peligrosos, pero en el sitio se observa que se realizan quemas a cielo abierto, además, los residuos anatomopatológicos son depositados en una fosa de fermentación que se encuentra ubicada a 10 metros de la tolva donde se acopian los residuos ordinarios del hospital impactando en el ecosistema en el factor atmosférico con la proliferación de olores y la atracción de insectos y roedores.

La falta de un ente que organice a los recicladores y propenda por dignificar su labor, hace que sus impactos presenten una descoordinación total en todo el proceso operacional hasta la disposición final.

Las Juntas Administradoras Locales presentes en los 14 barrios, presentan un desconocimiento muy alto en la implementación del PGIRS de su municipio,

haciendo de este, un plan que no contribuye en nada a una recolección, almacenamiento y disposición en sitios de acopio que hagan notar limpio y aseado al municipio.

Al no tener un control social del servicio, las basuras que se generan en el municipio llegan al relleno sanitario sin la más mínima selección impactando negativamente sobre el suelo del relleno.

Se necesitan mecanismos institucionales adecuados para determinar los derechos y el acceso de la tierra, el agua, las plantas, la fauna y flora silvestre, condiciones estas indispensables para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria de sus habitantes para asegurar tanto a hombres como a mujeres en acceso equitativo en los recursos naturales.

El valor de las propiedades aledañas al relleno sanitario también se ve afectado por el impacto negativo al paisaje, debido a la presencia de procesos erosivos en el relleno, olores ofensivos y por la proliferación de vectores en la zona.

En cuanto a la disposición final en el relleno sanitario se evidencia que es una zona poco poblada, y solamente se encuentran dos fincas dedicadas a la ganadería.

En el municipio de Aguadas hay aprovechamiento de material reciclable especialmente de los colegios tanto urbanos como en el corregimiento de Arma y algunas escuelas rurales como apoyo al bienestar social, los pocos recuperadores informales e intermediarios comercializan los residuos directamente con Fibras Nacionales especialmente quienes les apoyan con el transporte, ello no quiere decir que sea el único medio de comercialización. Al sondear por la cantidad de producción, se encuentran que no llevan unos registros confiables que permita tener claridad sobre ganancias, pérdidas y rentabilidad del proceso, impactando negativamente sobre la comercialización.

En Aguadas la actividad de aprovechamiento se limita solamente a los establecimientos educativos y a los recicladores informales y mayoristas, quienes extractan los materiales que les sirven para su respectiva comercialización.

En el relleno sanitario del Municipio de Aguadas no se realizan actividades para el aprovechamiento de residuos sólidos, sino lo concerniente a la disposición final, razón por la cual no se reciben ingresos por concepto de comercialización de residuos. Los ingresos obtenidos en la actividad de aprovechamiento que se realiza en los centros educativos se retribuyen en beneficios para los alumnos.

El Municipio como directo responsable de la prestación del servicio de aseo no tiene establecida ninguna estrategia para el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.

#### **4.5. Impactos ambientales**

Dando alcance a los objetivos del trabajo se identifico en el municipio que, con la prestación del servicio de aseo, respecto al componente de recolección y transporte se presentan problemática ambientales como: en primer lugar se observa que en el casco urbano del municipio se están afectando los habitantes de los sectores donde están ubicados los sitios de acopio, de los residuos de los sectores donde es difícil el acceso del vehículo recolector, como son: el barrio Renán Barco, La Virgen, Cola de Gurre, Monserrate ,Pore, entre otros, ya que en estos sitios los residuos permanecen por largo tiempo y los recuperadores y animales callejeros los dispersan originando proliferación de vectores, olores desagradables y contaminación visual, en segundo lugar se afectan los habitantes de todo el casco urbano por la presentación de los residuos en sacos de polipropileno, retornables, los cuales quedan a la intemperie por largo tiempo, originando proliferación de vectores, olores desagradables y contaminación visual o paisajística.

Por el componente de disposición final se encuentran afectados los habitantes de las veredas ubicadas aguas abajo de la quebrada Pore, ya que pueden estar consumiendo aguas de dicha quebrada, ya sea para el consumo humano o para el consumo animal; lo anterior se debe a que el tratamiento de los lixiviados generados en el relleno sanitario es muy deficiente por no decirlo nulo.

En el sitio de disposición final hay contaminación por olores, debida al cubrimiento deficiente de la celda diaria, además, se observa presencia de gallinazos y de insectos que se convierten en posibles vectores de enfermedades para los operarios y comunidad aledaña.

Los lixiviados del relleno son captados y conducidos por el sistema de filtros dispuesto, esto se puede observar en la parte inferior del relleno, ya que el caudal que se observa es mínimo, además, las lagunas están llenas de aguas lluvias.

En el sitio de disposición final encontramos una pequeña fuente de agua denominada La Reseca, la cual a su vez vierte sus aguas a la quebrada Pore que corre por la parte oriental del lote. La quebrada La Reseca está recibiendo los lixiviados generados en el relleno sanitario sin ningún tratamiento de los mismos, ya que el sistema de tratamiento implementado está totalmente abandonado.

No existe un sistema de manejo de aguas lluvias propiamente dicho, el cual capte todas las aguas provenientes del sector superior al relleno socavando la ladera y poniendo en riesgo el tanque sedimentador asociado al sistema de tratamiento de lixiviados.

En el mejor de los casos la política ambiental y los programas de manejo de residuos están orientados a atender el manejo de la disposición de los residuos, en los que se proyectan escenarios ideales de separación de estos, para su valorización y aprovechamiento energético. Sin embargo dichos programas y políticas de gestión de residuos, obvian considerar el ciclo completo de estos,

olvidando el proceso de su producción, elaboración, comercialización y consumo, con lo cual se pierde la oportunidad de intervenir oportunamente para evitar la generación de productos que tienden a convertirse en basura, contribuyendo con ello a un consumo innecesario de energía, de recursos naturales, de generación de residuos peligrosos y al incremento del volumen global de residuos que no solamente dañan el medio ambiente, sino que ponen la salud de la población en riesgo, al mismo tiempo que participa del incremento de emisiones de gases de efecto invernadero.

Se realizó una caracterización de los lixiviados generados en el relleno sanitario en el mes de julio del año 2011, en este constataron que el lixiviado generado no recibe tratamiento. La caracterización se realizó de manera puntual aguas arriba y aguas debajo de la Quebrada La Reseca, ya que no fue posible realizar el aforo de los lixiviados directamente.

## **4.6. Análisis de las categorías**

### **4.6.1. Asociatividad**

El municipio no cuenta en la actualidad con asociaciones, agremiaciones, organizaciones o empresas creadas para el manejo de residuos sólidos, salvo persona naturales plenamente identificadas en la comunidad dedicadas a la recolección de determinados materiales de más alto valor comercial como lo es vidrio, metal, aluminio, cobre, cartón, papel y plástico. Siendo una de la directrices de la política nacional de residuos sólidos, mejorar de las condiciones de trabajo del recuperador callejero de modo que se contribuya a la eficiencia de los programas de aprovechamiento, promocionando la formación de cooperativas,

empresas formales de recuperación de materiales y empresas de aseo. (Minambiente, 1998).

#### **4.6.2. Prácticas Ambientales**

Las prácticas cotidianas para el manejo de residuos sólidos identificadas comprenden la disposición de los residuos en la calle dentro de los horarios establecidos para su recolección.

#### **4.6.3. Condiciones de salubridad**

No se han reportado ni en los trabajadores ni en la población en general problemas de salud asociados a los vectores encontrados en sitios con mala disposición de residuos, ni a las sustancias líquidas o gaseosas vinculadas al mismo contexto. Sin embargo no es desentenderse del tema pues bien el número de la población va en crecimiento y a esto va asociado el incremento del volumen de los residuos acrecentando así el riesgo de aumento de vectores y sustancia contaminantes como se evidenció en la teoría antes descrita.

#### **4.6.4. Participación ciudadana**

En el municipio no existen procesos de implementación de estrategias del manejo de residuos sólidos con metodologías participativas inclusivas y generales que conlleven a la concienciación y toma de acciones en todos y cada una de las fases de la gestión de los residuos sólidos, que permitan la sostenibilidad del proceso. Se ejecuta de manera aislada y en algunos hogares que según los funcionarios de la Empresa Regional de Aseo del Norte, sobrepasan los 250, se aplica la llamada Ruta Verde la cual consiste en la recolección de los residuos sólidos municipales separados desde la fuente incluso aquellos residuos denominados orgánicos.

## V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existen falencias conceptuales de los derechos y deberes que tiene la población y cuál es su papel en la gestión integral de los residuos sólidos, de allí la necesidad de la educación y de la gestión de nuevas posibilidades ya que ninguno de los actores cuenta con herramientas cognitivas ni competencias laborales para pensar en los residuos sólidos como un proyecto productivo con potencial de industrialización. El municipio carece de alianzas productivas que inyecten visión de negocio de los residuos sólidos ya que se carece de una planta de separación.

En Colombia, un buen número de rellenos sanitarios presenta problemas recurrentes asociados con el tratamiento de lixiviados, manejo de los gases generados y cobertura diaria del material depositado, entre otros aspectos. La mayoría de las veces, estos inconvenientes podrían ser atendidos si existiera una mejor gestión de las alcaldías, las gobernaciones y seguimiento a los procesos por parte de las CARs regionales.

En el PBOT se encuentra ubicada la zona para la disposición final de los residuos sólidos del municipio en la vereda El Cidral, para la escombrera también se encuentra el sitio en la misma zona. Por lo anterior, se puede concluir que la ubicación del relleno sanitario de Aguadas se encuentra de acuerdo con lo establecido en el PBOT.

El relleno sanitario, cuenta con una caseta en mal estado para el servicio de los operarios y utilizan agua de la quebrada la Reseca para sus necesidades

---

personales por consiguiente se hace necesario reconstruirla y adecuarla, pese a esto aun no se han reportado problemas de salubridad de los operadores a causa de la manipulación de los residuos o la cercanía al relleno, en un contexto más extendido la secretaria de salud no reporta tales problemas en la población en general, si bien existen problemas de diarrea o problemas respiratorio que podrían estar asociados al mal manejo de residuos, dichos problemas son causados por otro tipo de agentes.

Además de olores, también se ha reportado la presencia de insectos, roedores y gallinazos, resultado de la exposición de las basuras que no poseen la cobertura correcta; es necesario entonces gestionar programas en materia forestal como barreras vivas, tratamiento de los lixiviados, así como intervenir las vías periféricas al relleno.

Todos estos procesos, los cuales a su vez por lo general constituyen incumplimientos en los planes de manejo de los rellenos, afectan el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades aledañas, haciendo necesaria la urgente coordinación en el trabajo que realizan los operadores de los rellenos, las CARs, las administraciones municipales y el gobierno en general.

La sostenibilidad del proceso se logra cuando independientemente del tipo y el número de opciones de manejo que se implementen, éstas respondan a una estrategia enmarcada dentro de una política ambiental, en la que se vinculan las necesidades y los contextos locales y regionales, buscando el máximo aprovechamiento de los recursos y la reducción de los impactos adversos.

Desde el contexto del manejo de Residuos Sólidos es importante resaltar que en el municipio no existen empresas asociativas que puedan acoger a los recuperadores pues, no hay una cultura de reciclaje por parte de los usuarios del aseo, aunque los estudiantes de los diferentes colegios han impulsado campañas educativas como apoyo a los PRAES pero específicamente en sus propios

hogares y con ello conseguir puntos en la notas. La implementación de estrategias en las instituciones educativas incluyendo ejes transversales donde se incluyan temas en separación de residuos, a través de proyectos de medio ambiente, motivación e incentivo a jóvenes y niños como los futuros defensores ambientales.

En 1998 el entonces ministerio el medio ambiente elaboró el Plan de Gestión de Residuos como directriz principal en el manejo de la creciente problemática de la gestión de dichos elementos teniendo como objetivo principal “...*“impedir o minimizar” de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico*” Para lograrlo propuso las siguientes estrategias:

- Definir sistemas de gestión de los residuos peligrosos por corredores industriales
- Realización de inventarios de generación y localización de residuos peligrosos
- Fortalecimiento de la vigilancia y control en el manejo de residuos sólidos
- Formulación de programas para la disposición final controlada.
- Mejorar las condiciones de trabajo del recuperador.
- Fortalecimiento a cadenas de reciclaje, programas existentes y apoyo a nuevos programas de aprovechamiento de residuos.
- Creación de nuevos canales de comercialización y promoción de los existentes
- Modificación de los patrones de consumo y producción insostenibles.
- Desarrollar los programas de minimización en el origen, articulado con los programas de producción mas limpia, de los cuales hace parte

Algunos de los problemas evidenciados en la Gestión de Residuos actual son de carácter técnico – operativo no en el Municipio de Aguadas ni en el Centro

Poblado de Arma si no para el servicio de recolección, transporte de los residuos sólidos que se generan en las áreas urbanas del Municipio, de igual manera, se evidencia un insuficiente manejo de los residuos reciclables y/o aprovechables debido a que la ruta selectiva solo cubre el 20% del municipio haciendo inviable e insostenible financieramente la ruta selectiva que se tiene por parte de la empresa de Aseo. (PGIRS,2016)

A continuación se enumeran algunos problemas evidenciados al PGIRS actual.

Área Técnico – Operativa- barrido y Limpieza – Recolección y Transporte – Disposición Final. no cuenta con una ruta de recolección de residuos para las áreas rurales del Municipio de Aguadas, solo se tiene el centro poblado de Arma los días miércoles.

Lo anterior obedece a tres factores principales a saber:

- a) Vías en mal estado y de difícil acceso para el vehículo recolector.
- b) La empresa solo cuenta con un vehículo recolector para realizar las rutas del municipio de Aguadas, y centro poblado de Arma, lo que dificulta el cubrimiento de centros urbanos.
- c) Sumado a los dos puntos anteriores se encuentra las distancias a zonas rurales los cuales por topografía y accesibilidad hacen que estas distancias sean superiores.

Sin embargo, algunas áreas rurales solicitan a la empresa de Aseo el servicio de recolección y de disposición final cada tres (3) o cuatro (4) meses, la empresa de Aseo presta un vehículo para la recolección y transporte con el compromiso de que la comunidad cubra los costos de combustible y de la disposición final.

Actualmente el Parque Industrial de Residuos Sólidos -PIRS recibe los residuos inorgánicos producto de la separación en la fuente del 20% de los usuarios del

Municipio de Aguadas lo que hace inviable e insostenible la ruta Verde. El PIRS cuenta con la maquinaria para poder llevar a cabo esta actividad, pero esta se encuentra apagada debido a los altos costos de operación, costos que no son posibles obtener con el Volumen de residuos aprovechables recolectados en el municipio.

2. Por el componente de disposición final se encuentran afectados los habitantes de las veredas ubicadas aguas abajo de la quebrada Pore, ya que pueden estar consumiendo aguas de dicha quebrada, ya sea para el consumo humano o para el consumo animal; lo anterior se debe a que no existe un tratamiento de los lixiviados generados en el relleno sanitario

Los lixiviados del relleno no son tratados ya que no existe un sistema de tratamiento para estos, los lixiviados generados son recirculados devolviéndolos a las celdas.

El Municipio no cuenta con una escombrera Municipal, a pesar de estar establecida en el PBOT, por lo que los residuos de demolición y escombros que se generan de obras públicas y privadas son depositadas en un lote privado, el cual el propietario del predio cuenta con permiso de movimiento de tierras.

## **5.1. Recomendaciones**

Se recomienda reevaluar nuevamente los planes de acción en sus programas, proyectos y actividades.

Incrementar los esfuerzos en la elaboración de estrategias de educación y concientización y sensibilización frente a la importancia e impacto que conlleva la gestión de los residuos sólidos.

Promover, divulgar y ejecutar programas y proyectos de asociatividad, que apunten a enseñar oficio del reciclaje como una actividad formal y que se

---

promueva la vinculación de toda la población a esta actividad bien sea, desde la concientización ambiental o como sector generador de empleo, el cual puede ser desarrollado por cualquier persona, enseñando las ventajas sociales, ambientales y económicas.

En Aguadas existen droguerías, centros veterinarios, consultorios médicos, odontológicos y laboratorios que producen diariamente residuos peligrosos y el hospital tiene un protocolo de manejo de estos, pero tiene deficiencias porque no se almacenan en sitios diferentes, se recomienda que a partir del plan el Hospital implemente estrategias que subsanen esta falencia.

El sitio donde se depositan los residuos sólidos del Municipio de Aguadas es un relleno sanitario, en la actualidad tiene una vida útil de 27 años, es de anotar, que dicho relleno fue adecuado técnicamente para su disposición con la respectiva licencia ambiental, pero en la medida de su crecimiento por los volúmenes de basura que en el momento se manejan se hace necesario hacer algunas implementaciones de orden técnico y operativo que son necesaria para mitigar los impactos ambientales y paisajísticos que se están generando por el relleno como son: Las barreras cortavientos, un patio de maniobras, casetas de clasificación, programa de rehabilitación de chimeneas, un sistema de compactación mecánico, un laboratorio para analizar el DBO5 y los sólidos suspendidos SST además un proceso productivo con valor agregado para promover generación de empleo y la cultura de la no basura, que permita disminuir la cantidad de residuos generados en la fuente y de hecho la prolongación de la vida útil del relleno.

Se recomienda despertar una cultura agresiva en cuanto al manejo de los residuos sólidos, específicamente con labores de reciclaje que tiendan al cambio de hábitos y costumbres en la producción, separación, almacenamiento y presentación, que lleven a rebajar costos, y por tanto a disminuir la contaminación ambiental, lo que repercutiría en una mejor calidad de vida de las familias, en su salud y en la

---

educación, cultura donde esta última se refleja en la limpieza del pueblo y la interacción del hombre con el ecosistema.

Es imperativo que estas instituciones implementen programas educativos para trabajar en la modificación de los hábitos de consumo, impulsando a la vez una cultura de reciclaje y separación en la fuente, la creación de sistemas para la transformación de los residuos aprovechables, e incorporación de los mismos al ciclo económico productivo. Lo anterior traería como consecuencia una disminución en la carga de basura en los rellenos sanitarios, aumentando su vida útil y disminuyendo por tanto los problemas de salud y ambientales ligados a su manejo.

Construir alianzas estratégicas con diferentes instituciones, entidades, empresas y organizaciones que generen políticas locales para el consumo responsable y generar estrategias para fortalecer la separación en la fuente, dos de los componentes de la gestión integral de los residuos sólidos que son de vital importancia para disminuir los impactos al ambiente, prolongar la vida útil del relleno sanitario y generar oportunidades de empleo industrializando el sector de los residuos sólidos.

Cabe recalcar que el Estado ha tenido una mínima participación en el desarrollo del proceso de aprovechamiento de los desechos biodegradables y no biodegradables, que tiene para el país una importancia mucho mayor de lo que podría suponer la gran mayoría de la población, incluso si se considera exclusivamente el aspecto económico, ya que los desechos que tendrían como destino el relleno sanitario se aprovecharían como materia prima. Además el crecimiento de la industria de aprovechamiento de desechos, generaría un ahorro por disminución de las importaciones de papel, cartón, plástico, etc.

Con un Programa de manejo Integral de desechos domésticos se puede mejorar el sistema actual de manejo de desechos, el cual implica la necesaria

formalización de los aspectos "informales", y simplemente costumbristas que se han generado con el tiempo y son la cara más deforme del problema.

Se puede concluir que el manejo y aprovechamiento de los desechos, a través de la creación de la planta de compostaje y la formalización del reciclaje; ayuda a la recolección, en la disposición final de la basura, en los costos de las instituciones encargadas de esta actividad, en la conservación del suelo, agua, aire y para la salud de los ciudadanos.

## BIBLIOGRAFIA

- Abarca-Guerrero, L., Maas, G., y Hogland, W. 2013. Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, (33), 220-232.
- Arias F., Nelson y Velasquez S., Bernardo. 2012. Evaluación del impacto de los planes de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS) en la subregión norte del departamento de Caldas. Tesis. Universidad de Manizales.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 1997. Guía para Evaluación de Impacto Ambiental Para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales Procedimientos Básicos.
- Bezama, A., Aguayo, P., Konrad, O., Navia, R., y Lorber, K.E. 2007. Investigations on mechanical biological treatment of waste in South America: Towards more sustainable MSW management strategies. *Waste Management*, 27, 228-237.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo), AIDIS (Asociación Interamericana de Ingeniería Ambiental y Sanitaria), y OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2011. Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe 2010. Consultado 15/04/2015. <http://publications.iadb.org/handle/11319/3286?locale-attribute=es>

Bogner, J. (1986) Understanding natural and induced gas migration through landfill cover materials — the basis for improved gas recovery. Proceedings 21st Intersociety Energy Conversion Engineering Conference American Chemical Society, Washington, D.C

CARIDE, José Antonio y MEIRA, Pablo Ángel (2000). Educación Ambiental y Desarrollo Humano. España, Ariel Educación

Contraloría General de la Nación. Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2011-2012.

Corral-Verdugo, V., and L. Encinas-Norzagaray. 2001. Variables disposicionales, situacionales y demográficas en el reciclaje de metal y papel. Medio ambiente y comportamiento humano 2:1.

DÍAZ-BARRIGA, Frida (2003). “Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo”, en Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5(2). [Consulta: feb. 2016].

Estudio Nacional de Reciclaje y los Recicladores. Abril 2011. Legislación relacionada con el manejo de los Residuos Sólidos en Colombia. Aluna Consultores Limitada.

Ferran García Darása , Francisco J. Colomer Mendozaa , Fabián Robles Martínezb , Gil Arandac. 2012. Influencia de las variables climáticas en la generación de biogás en un relleno sanitario de México.

Feuerman, A. 2002. Los residuos sólidos (la basura) un enfoque basado en los derechos de propiedad. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/basura.pdf>

---

Flotats, X., and E. Campos. 2001. Hacia la gestión integrada y co-tratamiento de residuos orgánicos.

Garcia B., Alba L. Actitudes socioculturales en el manejo de residuos sólidos urbanos domiciliarios de la comunidad educativa ciudadela de occidente, municipio de Armenia, Quindío.

Gligo, N. 2006. Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después. United Nations Pubns.

Hoorweg, D., y Bhada-Tata, P. (2012). What a waste: a global review of solid waste management. World Bank Urban development series. Knowledge Papers, (15). Washington D.C., USA.

IDEAM Y UNICEF.2005. Marco Político Normativo para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Colombia.

Jha, A., Singh, S., Singh, G., y Gupta, P. 2011. Sustainable municipal solid waste management in low income group of cities: a review. *Tropical Ecology*, 52 (1), 123-131.

Marshall, R., y Farahbakhsh, K. 2013. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management*, 33, 988-1003.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Diciembre, 2005). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Aguadas (Caldas). pp. 1-420

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 838 DE 2005, Colombia.

---

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.1998. Política para la gestión de los residuos.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.2014. MARCO DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL ACTUALIZACIÓN 2014

Ministerio de Salud de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente de Colombia y Organización Panamericana de la Salud. 1996. Análisis sectorial de los residuos sólidos en Colombia.

Muñoz, K. Bedoya, A. 2009. El papel de los residuos sólidos, en la solución de problemas ambientales. Economía Autónoma. Edición virtual.<http://www.eumed.net/rev/ea/03/mvbo.htm>.

NIETO, Luz María (2004). Sabemos pero no actuamos ¿Cuál es el papel de la educación ambiental. Revista Universitarios 12(2):56-61

Noguera, K. M. y J. T. Olivero: Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 34 (132): 347-356, 2010. ISSN 0370-3908. Recuperado de:  
[http://issuu.com/carlasso49/docs/los\\_rellenos\\_sanitarios\\_en\\_latinoam](http://issuu.com/carlasso49/docs/los_rellenos_sanitarios_en_latinoam) el día 4 de marzo de 2015.

Pacey, J.G., DeGier, J.P. (1986) The factors influencing landfill gas production. In: Energy from Landfill Gas. Proceeding of a Conference Jointly Sponsored by the United Kingdom Department of Energy and the United States Department of Energy, October 1986, pp. 51– 59.

Penido Monteiro, Jose Hernique... [et al.]. Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de América Latina y el Caribe;

---

actualizados y adaptado por Gilson Leite Mansur y Jose Henrique Penido Monteiro. Rio de Janeiro: IBAM, 2006.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales, SEMERNAT. Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales., México.

SSPD (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios). (2013). Situación de la Disposición Final de Residuos Sólidos en Colombia. Bogotá D.C., Colombia: SSPD.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS SSPD,  
Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia.  
Diagnostico 2011.

Ripoll, J. 2003. La Basura no tiene por qué ser un problema.

[http://www.fsa.ulaval.ca/rdip/cal/lectures/societe\\_ecolo/basura\\_no\\_tiene\\_por\\_que\\_ser.htm](http://www.fsa.ulaval.ca/rdip/cal/lectures/societe_ecolo/basura_no_tiene_por_que_ser.htm).

Rodríguez Herrera, Hernando. Gestión integral de residuos sólidos /. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina, 2012.

Rodriguez U.,Jennifer; Urquijo R., Yull Deibi. 2013. Problematicas socio-ambientales presentes en la recoleccion de residuos sólidos dentro del pgirs de la empresa emserchia. Monografia

Strauss, A. y Corbin, Y. (2002). Bases de la Investigación Cualitativa. Antioquia – Colombia: Colección Contus,. Editorial Universidad de Antioquia.

US Census Berau, 2009. U.S. y World Population Clocks.

<http://www.census.gov/main/www/popclock.html>. Último acceso diciembre 10 de 2013.

TCHOBANOGLIOUS, George. THEISEN, Hilary y VIGIL, Samuel. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Edición 1994. Mc Graw Hill.