



# **ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS “PGIRS”, DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META EN SUS COMPONENTES: IMPLEMENTACIÓN, ACTUALIZACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL**

**FLOR MARÍA POVEDA CARO**

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas  
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente  
Manizales, Colombia  
2015



# **ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS “PGIRS”, DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META EN SUS COMPONENTES: IMPLEMENTACIÓN, ACTUALIZACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL**

**FLOR MARÍA POVEDA CARO**

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente**

Director de tesis:

Dr. Diego Hernández García

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

2015



## *Dedicatoria*

*A nuestro Dios padre que ha sido fuente inspiradora de cada uno de mis pensamientos y para él toda la honra y la gloria.*

*A mi esposo Hidelber Correa y mis padres Ana Isabel Caro y Álvaro Poveda que con su apoyo y amor, han logrado que cada uno de mis sueños se convierta en una bella realidad.*



# Agradecimientos

A Bioagricola del Llano S.A. E.S.P. empresa prestadora del servicio de aseo de Villavicencio por la contribución durante el proceso de este proyecto, entre otras que me brindaron su apoyo.

A mis catedráticos que fueron el estribo esencial en mi proceso de formación como magister, especialmente al Dr Diego Hernández, director del presente proyecto, por su dedicación e infinita paciencia; aportando sus conocimientos en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A todos aquellos que de una u otra forma me acompañaron durante el proceso e hicieron que fuese posible esta investigación.



## Resumen

A partir de la formulación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos “Pgirs”, y como componente del servicio público de aseo, definido en el marco legal como un mandato obligatorio que implica: objetivos, metas, estrategias, programas, proyectos y actividades, que los municipios o ciudades deben llevar a cabo durante un período determinado, para la gestión integral de los residuos o desechos sólidos, en el ámbito local o regional según sea el caso. (Artículo 8º, Decreto 1713 de 2002. Modificado por el Artículo 2º, Decreto 1505 de 2003).

En el presente trabajo de investigación, se analizó la política y normatividad ambiental vigente con respecto a la gestión de los residuos sólidos, entre ellos encontramos: (leyes, decretos, resoluciones y documentos CONPES), los cuales han marcado precedentes en este contexto. Del mismo modo se analizaron los 4 componentes del Pgirs (implementación, actualización, seguimiento y control) del municipio de Villavicencio, desarrollados por la empresa prestadora del servicio de aseo Bioagropecuaria del Llano S.A E.S.P, donde se examinó minuciosamente la metodología empleada para la elaboración del Pgirs (Resolución 1045/2003 y el artículo 11 del Decreto 1713/2002), en cada una de sus fases: aspectos socioeconómicos, ambientales, técnicos, operativos y de planeación; proporcionando datos renovados, que facilitaron detallar los conflictos, alcances, avances, ajustes, ejecución y estrategias frente a los objetivos, metas, programas, proyectos y actividades definidas por el municipio para la prestación de servicio de aseo. Finalmente se determinaron los impactos generados por el Pgirs, en los aspectos socioambiental y económicos; cabe destacar que la disposición final, es realizada con los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

Esta investigación posee enfoques cualitativos, como herramientas metodológicas se aplicaron entrevistas en donde participaron: 4 funcionarios de entidades (administración municipal, CAR, gobernación y Bioagropecuaria del Llano E.S.P), 8 delegados de la comunidad (presidentes de J.A.C) y 4 recicladores, otro instrumento, consistió en la observación (trabajo de campo) y posteriormente la revisión documental (análisis del Pgirs, publicaciones de delegados de las diferentes entidades encargadas de la vigilancia y control, entre otros). Adicionalmente, es una investigación descriptiva, analítica de carácter exploratorio, porque parte de un diagnóstico del estado actual con respecto a la implementación y seguimiento del Pgirs; finalmente se plantean las conclusiones, recomendaciones y líneas futuras de la investigación.

**Palabras clave:** Residuos Sólidos (RS), Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, (Pgirs), Relleno sanitario.

## Summary

From the formulation of plans for the comprehensive Solid Waste Management "PGIRS" and as a component of public hygiene services, defined in the legal framework as a binding mandate involves: objectives, goals, strategies, programs, projects and activities, municipalities or cities must be carried out during a specified period, for the integrated management of waste or solid waste, at local or regional level as appropriate. (Article 8, Decree 1713 of 2002. Amended by the Article 2, Decree 1505 of 2003).

(Laws, decrees, resolutions and documents CONPES), which have set precedents in this context: In this research, politics and environmental regulations in force for the management of solid wastes, among them are analyzed. Similarly the 4 components of PGIRS (implementation, updating, monitoring and control) of the municipality of Villavicencio, developed by the company providing the service Bioagrícola plain toilet SA ESP, where the methodology is carefully examined to prepare the analyzed PGIRS (Resolution 1045/2003 and Article 11 of Decree 1713/2002), in each of its phases: socioeconomic, environmental, technical, operational and planning; providing data renewed, which facilitated detailing conflicts, scope, progress, adjustments, performance and strategies against objectives, goals, programs, projects and defined by the municipality to provide toilet service activities. Finally the impacts generated by the PGIRS in the socio-environmental and economic aspects were determined; Note that the final disposal is performed with the parameters established in the Technical Regulations Sector Drinking Water and Basic Sanitation - RAS.

This research has qualitative approaches and methodological tools which involved interviews were applied: 4 officials of entities (municipal administration, CAR, governance and Bioagrícola del Llano ESP), 8 representatives of the community (presidents JAC) and 4 recyclers, other instrument, consisted of observation (fieldwork) and then the document review (PGIRS analysis, publications of delegates from the various bodies responsible for monitoring and control, etc.). Additionally, it is a descriptive, analytical exploratory because of a diagnosis of the current state regarding the implementation and monitoring of PGIRS; finally, conclusions, recommendations and future lines of research are raised.

Keywords: Solid Waste (RS) Integral Plan of Solid Waste Management (ISWM) Landfill.

## Contenido

Resumen	IX
Lista de figuras	XV
Lista de tablas	XVI
Lista de cuadros	XVII
Lista de graficas	XVIII
Lista de abreviaturas	XIX
Introducción	21
1. Justificación	22
2. Problema de investigación	25
2.1 Descripción	25
2.2 Planteamiento de la pregunta de investigación	26
2.3 Surgimiento del estudio	26
2.4 Formulación	27
2.5 Delimitación del área problema	27
2.6 Antecedentes investigación	28
3. Objetivos	34
3.1 Objetivo general	34
3.2 Objetivos específicos	34
4. Marco teórico	35
4.1 Marco Contextual	35

---

4.1.1 Generalidades en el ámbito internacional normatividad	35
4.1.2 Generalidades en el ámbito nacional en normatividad	35
4.1.3 Generalidades en el ámbito internacional residuos sólidos	36
4.1.4 Generalidades en el ámbito nacional en residuos sólidos	36
4.2 Marco teórico y conceptual	38
4.2.1 Generalidades de los Pgirs	38
4.3 Marco jurídico	40
4.3.1 Normas de orden nacional	41
5. Metodología	46
5.1 Unidad de análisis/unidad de trabajo	46
5.2 Tipo de investigación	47
5.2.1 Criterios de selección	48
5.3 Diseño de la investigación	49
5.3.1 Fases de la investigación	50
5.4 Técnicas e instrumentos	51
5.4.1 La entrevista	51
5.4.2 Revisión documental	52
5.4.3 La observación	54
5.5 Mapa de instrumentos	55
5.6 Delimitación de la investigación	55
5.7 Procesamiento y análisis de datos	57
5.8 Difusión estratégica	57
5.9 Confidencialidad de la información	57
6. Resultados y análisis	58
6.1 Analizar e identificar la política y normatividad ambiental vigente con respecto a la gestión de los residuos sólidos	58

6.2 Análisis de la implementación, actualización, seguimiento y control del Pgris, desarrollado por la empresa Bioagropecuaria del Llano E.S.P.	61
6.2.1 Organización municipal para la elaboración del Pgris	62
6.2.2 Análisis del diagnóstico y actualización de datos del municipio	72
6.2.3 Elementos que inciden en el dilema de los RS de Villavicencio	84
6.2.4 Alcances del Pgris Vs ejecución de proyectos	85
6.2.5 Evaluación y seguimiento del Pgris	87
6.2.6 Análisis de las líneas estratégicas frente a los avances del Pgris.	92
6.2.7 Ajustes al Pgris	94
6.2.8 componentes concluyentes al proceso de ajuste	96
6.2.9 Planteamiento de ajuste Pgris	96
6.2.10 Estrategias para el cumplimiento Pgris	97
6.3 Determinar impactos socioambientales y económicos generados por los Pgris en Villavicencio	97
6.3.1 Componentes Atmosféricos	97
6.3.2 Componentes Geosféricos	98
6.3.3 Componentes Hídricos	98
6.3.4 Componentes Bióticos	98
6.3.5 Componentes Socioeconómicos	98
7. Conclusiones y recomendaciones	101
7.1 Conclusiones	101
7.2 Recomendaciones	102
7.3 Líneas futuras de investigación	103
Anexos	
Anexo A: Guía temática de entrevista funcionarios	104

---

Anexo B: Guía temática de entrevista delegados de comunidad y recuperadores	105
Anexo C: Respuestas de entrevista de funcionarios	106
Anexo D: Respuestas de entrevista de funcionarios	107
Anexo E: Guía de observación	112
Anexo F: Fotografía de relleno sanitario	113
Anexo G: Fotografía de imágenes de adecuación de celda, tratamiento de lodos	115
Anexo H: Fotografía de estructuras que conforma la planta de tratamiento de lixiviados y manejo de lodos	117
Anexo I: Fotografía de cuarto de bombas, vista de tanque de procesos de lixiviados y celda clausurada	118
Anexo J: Cantidad de residuos dispuestos para el año 2014 en el relleno PER	120
Anexo K: Matriz de cronograma de actividades Pgirs diligenciada	121
Anexo L: Matriz de seguimiento y control del Pgirs diligenciada	122
8. Bibliografía	124

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Metodología para la formulación del Pgris	39
<b>Figura 2:</b> Mapa de división política del departamento del Meta	46
<b>Figura 3:</b> Mapa extensión territorial municipio de Villavicencio objeto de estudio	46
<b>Figura 4:</b> Entrada principal al relleno sanitario parque ecológico Reciclante PER	113
<b>Figura 5:</b> Oficina administrativa dentro del relleno	113
<b>Figura 6:</b> Laboratorio	114
<b>Figura 7-8:</b> Descargue de residuos en la celda	114
<b>Figura 9:</b> Vista de la nueva celda, adecuación de manejo de lixiviados en espina de pescado, manejo de taludes y zanjas perimetrales de agua lluvia y adaptación al tanque de lixiviados	115
<b>Figura 10:</b> Vista de zona 1 de celdas colmatadas con cobertura, vista de chimenea tipo y vista de cobertura sintética	115
<b>Figura 11-14:</b> Vista del área de manejo de lodos orgánicos de la zona de secamiento y compostaje	116
<b>Figura 15:</b> Vista de los tanques de procesos primarios	117
<b>Figura 16:</b> Piscina de almacenamiento de lixiviados	117
<b>Figura 17:</b> Reactores EGSB	117
<b>Figura 18:</b> Vista lateral de tanques y piscinas	117
<b>Figura 19:</b> Cuarto de bombas	118
<b>Figura 20-22:</b> Vista de los tanques de procesos primarios, de igualación y proceso de coagulación- floculación de lixiviados	118
<b>Figura 23:</b> Celda clausurada	119

## Lista de tablas

<b>Tabla 1:</b> Matriz 1 Cronograma actividades y responsables del Pgirs Villavicencio	53
<b>Tabla 2:</b> Matriz 2 Seguimiento y control a los indicadores del Pgirs Villavicencio	53
<b>Tabla 3:</b> Mapa de instrumentos para la recolección de información	55
<b>Tabla 4:</b> Delimitación de la investigación	56
<b>Tabla 5:</b> Resultados In situ – vertimientos parque ecológico PER	76
<b>Tabla 6:</b> Resultados de laboratorio para metales- vertimientos PER	78
<b>Tabla 7:</b> Actividad 1 estudiantes sensibilizados y educados en el manejo de los residuos sólidos	86
<b>Tabla 8:</b> Actividad 2 docentes sensibilizados y educados en el manejo de los residuos sólidos	86
<b>Tabla 9:</b> Actividad 3 Generadores residenciales sensibilizados y educados en el manejo de los residuos sólidos	87
<b>Tabla 10:</b> Actividad 4 Generadores comerciales sensibilizados y educados en el manejo de los residuos sólidos	87
<b>Tabla 11:</b> Actividad 5 fortalecer y crear nuevos espacios para la participación ciudadana en la prestación del servicio	87
<b>Tabla 12:</b> Estado de ejecución objetivo 2	88
<b>Tabla 13:</b> Continuidad, cobertura y calidad en el servicio de barrido y limpieza de vías públicas	90
<b>Tabla 14:</b> Actividad 2 del objetivo 4 aprovechamientos de residuos de plaza de mercado y residuos de podas	90
<b>Tabla 15:</b> Actividad 2 Aprovechamiento de residuos inorgánicos	90
<b>Tabla 16:</b> Actividad 3 continuación de los programas de investigación efectuadas por la empresa prestadora del servicio con el fin de obtener abonos orgánicos	90
<b>Tabla 17:</b> Continuidad y adecuada disposición final de residuos ordinarios, especiales y peligrosos generados en el municipio	91
<b>Tabla 18:</b> Sistemas de gestión de normas técnicas colombianas de la empresa Bioagropecuaria del Llano S.A. E.S.P	92
<b>Tabla 19:</b> Impactos socioambientales y económicos generados por le Pgirs	100

## Lista de cuadros

<b>Cuadro 1:</b> Cuadro comparativo de metodologías Resolución 1045/0754	67
<b>Cuadro 2:</b> Evaluación de áreas potenciales para disposición final	71
<b>Cuadro 3:</b> Estratificación socioeconómica	73
<b>Cuadro 4:</b> Suscriptores servicio de aseo BioAgricola del Llano S.A. E.S.P.	73
<b>Cuadro 5:</b> Tipo y cantidad de empleados BioAgricola	74
<b>Cuadro 6:</b> Datos del relleno sanitario	79
<b>Cuadro 7:</b> Distribución total del predio	80
<b>Cuadro 8:</b> Caracterización física de los residuos	80
<b>Cuadro 9:</b> Cantidad de toneladas recuperadas	81
<b>Cuadro 10:</b> Características de los residuos especiales	82
<b>Cuadro 11:</b> Comparativo de generadores residuos sólidos Villavicencio 1	82
<b>Cuadro 12:</b> Comparativo de generadores residuos sólidos Villavicencio 2	82

## Lista de graficas

<b>Grafica 1:</b> Diseño de la investigación	49
<b>Grafica 2:</b> Comportamiento de pH Rio Guatiquia-vertimientos-limites1594/84	76
<b>Grafica3:</b> Comportamiento de DBO5 Y DQO - Vertimientos parque ecológico	77

## Lista de abreviaturas y siglas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
--------------------	----------------

<i>ART</i>	Artículo
<i>CAR</i>	Corporación Autónoma Regional
<i>CRA</i>	Comisión Regulación y Agua Potable
<i>CONPES</i>	Concejo Nacional de Política Económica y Social
<i>COP</i>	Contaminantes Orgánicos Persistentes
<i>DANE</i>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
<i>DPN</i>	Departamento Nacional de Planeación
<i>EDESA</i>	Empresa de Servicios Públicos del Meta
<i>EECCA</i>	Europa del Este, Cáucaso y Asia Central
<i>EIA</i>	Estudio de Impacto Ambiental
<i>EOT</i>	Esquema de Ordenamiento Territorial
<i>ESE</i>	Empresa Social del Estado
<i>ICA</i>	Instituto Colombiano Agropecuario
<i>IETC</i>	Centro Internacional de Técnicas Ambientales
<i>IGAC</i>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
<i>ISO</i>	International Organization Standardization
<i>IMEC</i>	Ingeniería, Emisiones y Controles
<i>MAVDT</i>	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
<i>MMA</i>	Ministerio del Medio Ambiente
<i>OCDE</i>	Organización Para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<i>ODM</i>	Objetivos del Milenio

**Abreviatura Término**


---

<i>OHSAS</i>	Occupational Health and Safety Assessment Series
<i>ONG</i>	Organización no Gubernamental
<i>ONU</i>	Organizacion de las Naciones Unidas
<i>PER</i>	Parque Ecológico Reciclante
<i>PNUMA</i>	Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<i>PGIRS</i>	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
<i>POT</i>	Plan de Ordenamiento Territorial
<i>PPC</i>	Producción Pér Capita
<i>PND</i>	Plan Nacional de Desarrollo
<i>PRAES</i>	Proyecto Ambiental Escolares
<i>RAS</i>	Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento
<i>RDC</i>	Residuos Construcción y Demolición
<i>RS</i>	Residuos Sólidos
<i>RSU</i>	Residuos Sólidos Urbanos
<i>SINA</i>	Sistema Nacional Ambiental
<i>SSPD</i>	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
<i>SUI</i>	Sistema Unico de Información
<i>UE</i>	Unión Europea
<i>UNICEF</i>	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
<i>UNITAR</i>	Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones
<i>UMATA</i>	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria

## Introducción

Los residuos sólidos es un problema ambiental existente que se ha transformado en una problemática social de gran envergadura que afecta, a todas las naciones, siendo este un contexto tan estricto, apretado e incierto, que inquieta.

Entre los problemas ambientales, encontramos la generación y disposición final de los “Residuos Sólidos”, que son emitidos habitualmente por toda la humanidad. Aparentemente para los estados es una obligación, que se torna un poco difícil, gracias a la inconsciencia de los distintos actores, es decir la sociedad de consumo; aunque existe una extensa legislación ambiental es muy poco el cumplimiento de la misma.

Para Colombia, los PGIRS, se conciben como un conjunto de operaciones y disposiciones técnicas, comunitarias y políticas encaminadas a dar a los residuos producidos, el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características: volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. Esta estrategia contribuye de manera significativa al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), especialmente a reducir la mortalidad infantil (objetivo 4, meta 5), y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (objetivo 7, meta 9) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

Entre los hechos más notables, encontramos que Villavicencio ha tenido un crecimiento urbanístico acelerado, aumento de la población, generando mayor demanda de diferentes servicios públicos básicos y por ende incremento de residuos sólidos, sin contar con la falta de cultura ciudadana en materia ambiental y la escasa efectividad en la inspección ambiental de los estamentos públicos. Dichos contextos crean condiciones hostiles, que intensifican el efecto de invernadero natural, acentuándose en la tierra por la emisión de los GEI producido por actividades antropogénicas, estimulando la afectación de los recursos naturales y el medio ambiente de la capital del Meta. Adicional a la carencia y puesta en marcha del sistema de gestión ambiental del municipio. A partir de lo anterior pregunto ¿Que impactos genera el Pgris del municipio de Villavicencio departamento del Meta a partir de sus componentes: Implementación, Actualización, Seguimiento y Control?

La idea del presente trabajo reside en elaborar un análisis descriptivo, analítico de carácter exploratorio sobre el Plan de gestión de Residuos Sólidos (Pgris), en el municipio de Villavicencio departamento del Meta, a partir de la metodología cualitativa se escogió un esquema exploratorio y pragmático. Con el fin de proporcionar saber disciplinar y científico entorno a la normatividad vigente, a los 4 componentes del Pgris y los impactos socioambientales y económicos que este genera.

# 1. Justificación

La investigación que se presenta, se concentrará en analizar el impacto del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos “Pgirs”, del municipio de Villavicencio departamento del Meta en sus 4 componentes: “implementación, actualización, seguimiento y control”, con el fin de hallar datos renovados que conlleven a determinar los impactos socio ambientales y económicos, asimismo la generación y formulación de estrategias y alternativas de mediación relacionadas con la problemática ambiental tanto a nivel local, regional y nacional.

De esta manera, podemos indicar entre sus fuertes y coyunturas el vínculo entre las técnicas de formulación de los planes y la sensibilidad de la comunidad de la capital del llano, que gracias al crecimiento demográfico que ha tenido el municipio, el cual es un indicador de la coacción ejercida sobre los recursos naturales del departamento, no obstante, la cuestión más apreciable se centra en la caracterización de las huellas serias sobre los recursos naturales de zonas geográficamente delimitadas y ponderar la huella generada por las prácticas de consumo de sus habitantes y/o las características de producción de sus empresas.

El propósito por tanto, está determinado por el discernimiento de fuentes que puedan generar ideas sobre un estudio concienzudo, que proporcionen datos de primera mano, entre los cuales se encuentran: entrevistas (áreas específicas) con funcionarios y representantes principales (comunidad, administración, Bioagropecuaria del Llano E.S.P, CAR) y observación de campo. De acuerdo con Hernández, et al (2003:67) existen criterios relevantes que deben ser considerados para evaluar el valor potencial de una investigación; entre ellos se pueden exponer los siguientes:

## **Conveniencia**

La investigación que busca determinar y analizar el impacto del Pgirs del municipio de Villavicencio, en sus 4 componentes: implementación, actualización, seguimiento y control; con el fin de hallar datos renovados, que conlleven a establecer los impactos socio ambientales y económicos, de la misma forma la generación y formulación de estrategias y alternativas de mediación relacionadas con la problemática ambiental tanto a nivel local, regional y nacional. Tiene como finalidad construir una teoría orientada a fundamentar la dimensión de orden social, ambiental y económica en relación a los componentes que hacen parte del Pgirs.

La decisión de desarrollar esta propuesta se da porque en la actualidad no existe un estudio realizado con ésta población, ni en el departamento, por lo tanto sería el primer estudio en arrojar datos reales sobre los impactos generados en factores de tipo social, ambiental y económico en el desarrollo de los componentes del Pgirs, revelando las externalidades en las comunidades.

La idea principal de ejecutar ésta investigación, es crear un marco de referencia no sólo para el municipio, sino para cualquier entidad estatal o pública, que pueda generar programas encaminados a fortalecer estrategias gubernamentales, concertadas a las insuficiencias de sus regiones, teniendo claro que factores deben implementarse para ser exitosos en la gestión de sus recursos.

### ***Relevancia social***

En lo personal la investigación permitirá poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en la Maestría Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, además el aporte al municipio, la administración y la CAR, es de gran importancia debido a que éste análisis le puede proporcionar a todas las personas, que trabajan dentro de las instituciones un insumo vital en lo referente a la asesoría de proyectos productivos sostenible en el tiempo.

Para la Universidad de Manizales, ésta tesis permite cumplir con su visión, que es acrecentar el conocimiento a través de la investigación, transmitiendo saber e interactuando con las nuevas realidades ambientales nacionales.

### ***Implicaciones prácticas***

El alcance de ésta investigación, estriba en la determinación y análisis de los impactos socioambiental y económicos de los componentes del Pgris, y abre la posibilidad a futuras investigaciones relacionadas con el tema, desde una dimensión centrada en la gestión, direccionamiento, formulación de políticas y acompañamiento a las diferentes comunidades.

### ***Valor teórico***

Con ésta investigación se llenará un vacío en el conocimiento sobre los impactos socioambiental y económicos de los componentes del Pgris, existiendo la posibilidad de generar teorías conceptuales, proposiciones, interrogantes y paradigmas sobre procesos decisionales, desde una dimensión transformacional. Por otra parte la información que se obtenga, puede servir para comentar, desarrollar o apoyar otras teorías.

***Utilidad metodológica***

La investigación sobre el análisis de los impactos socioambiental y económicos de los componentes del Pgirs, puede contribuir con la creación de nuevas herramientas para analizar y explicar datos relevantes en la definición de conceptos y teorías complejas, relacionadas con la formulación de estrategias y alternativas en la política de orden local y nacional en materia de gestión de residuos sólidos.

Por ello, la situación de partida para construir un marco referencial sobre el análisis de los impactos del Pgirs, en sus componentes: implementación, actualización, seguimiento y control, lo constituye el conocimiento previo de los fenómenos que de una u otra manera tocan este sintagma gnoseológico, así como las enseñanzas que se extraigan de la investigación que se realice. Se trata de elaborar un conjunto de proposiciones que sirvan de referencia al tópico concreto sobre impacto socioambiental y económico, proyecto de tesis para optar el título de magister en Desarrollo sostenible y medio ambiente.

## 2. Problema de investigación

### 2.1 Descripción

Observando el panorama en Colombia con referencia a los residuos sólidos, se encontró que cuenta con 32 departamentos y 1.102 municipios de los cuales 1.098 generan un promedio diario de 26.537 toneladas de residuos sólidos, un 8% más con relación a lo generado en el año 2010, que corresponde a 24.603 Ton/día (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2011).

Entre los sistemas de disposición final adecuados se encuentran: relleno sanitario, planta integral, celda de contingencia, del mismo modo los sistemas registrados como inadecuados son: celdas transitorias, botaderos, enterramientos, vertimientos a cuerpos de agua y todos aquellos que no cumplan con las definiciones y autorizaciones establecidas y requeridas por las normas (Decreto 838 de 2005, Decreto 2820 de 2010, Resolución 1890 de 2011). Entre el periodo 1993 y 2013 la relación de residuos con disposición final apropiada paso de menos de 50% a 96%, lo que indica que el 82% (911) de los municipios del país disponen sus residuos de forma adecuada, representando el 95% del total producido por día.

En Colombia, la responsabilidad de la gestión de residuos es municipal, como lo señala el marco normativo general de acuerdo con el Artículo 311 de la Constitución Política Nacional y en este sentido el consejo de estado ha indicado, que a los municipios les compete velar por la efectiva prestación del servicio público y el manejo de los residuos sólidos domésticos, directamente o a través de terceros, de ahí que corresponda principalmente a los municipios promover, financiar o cofinanciar proyectos de interés municipal, particularmente en lo relacionado con la construcción, ampliación, rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de los servicios públicos, sin perjuicio de solicitar a las Corporaciones Autónomas Regionales labores de evaluación, control, seguimiento, asesoría y cooperación ambiental; y a los departamentos el apoyo técnico, financiero y administrativo en relación con el servicio de aseo.

Villavicencio la capital del departamento del Meta, cuenta con una población en la cabecera municipal de 728.891 habitantes y 232.443 habitantes en los corregimientos, para un total de 961.334 habitantes, según censo 2005- DANE (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

Según datos de la (Empresa de Servicios públicos del Meta EDESA S.A E.S.P., 2013), encargada de la gerencia de proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo de los 28 municipios del departamento del Meta, en lo que respecta al manejo de los residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo, muestran deficiencia en cuanto al aprovechamiento y a la inapropiada disposición de los residuos, concibiendo impactos negativos de carácter social y ambiental, del mismo modo revela que el servicio de aseo tiene una cobertura del 92%, generándose alrededor de 5.320 toneladas de residuos sólidos mensualmente, de las cuales se recolectan 5.029 toneladas.

Asimismo, teniendo datos suministrados por la empresa prestadora del servicio Bioagrícola del Llano S.A. E.S.P, que es la encargada del transporte y recolección de residuos sólidos a través de un parque automotor distribuido en 25 microrutas de recolección en Villavicencio, para el año 2011 las toneladas de residuos sólidos concebidas crecieron en un 86%, confrontada con las del año 2000. La capital del Meta tiene una cobertura del 98%, recogiendo en promedio unas 431,97 toneladas diarias de basuras, y los centros poblados de los corregimientos 1, 2, 4, 5 y 7, poseen el 98,11% con servicio de recolección de residuos sólidos. Todas estas son dispuestas en el relleno sanitario regional Parque ecológico Reciclante (PER), ubicado en el kilómetro 18 de la vía caños negros (Secretaría de Planeación, 2013). Ver anexos F.

De este modo es relevante conocer el impacto del Plan de gestión Integral de residuos sólidos (Pgirs), en sus 4 componentes: **implementación, actualización, seguimiento y control**, a partir de los diferentes entornos hallados en el trabajo de campo; la metodología a utilizar contribuirá en la auditoria, búsqueda y adquisición de información actualizada, que puede aportar indicadores, siendo una herramienta excepcional a la hora de tomar decisiones por las distintas entidades que forman parte del grupo selecto (público – privado), encargado de realizar seguimiento y formulación de la política ambiental en residuos sólidos, es por ende que se presumen extensos vacíos conceptuales en relación al potencial actual que proporciona la valorización de los residuos.

## 2.2 Planteamiento de la pregunta de investigación

¿Qué impactos generó el Pgirs del municipio de Villavicencio departamento del Meta a partir de sus componentes: Implementación, Actualización, Seguimiento y Control?

## 2.3 Surgimiento del estudio

La investigación que se expone en el marco de la Maestría en Desarrollo sostenible y medio ambiente como requisito de grado para obtener el título de magister, empezó a forjarse, a partir del conocimiento adquirido a través de los distintos seminarios que han logrado interesar a cada uno de los estudiantes de las diferentes disciplinas.

De aquella búsqueda de saberes, se comprueba que los procesos ambientales demandan de un estudio ininterrumpido, con el fin de comprobar qué aspectos han sido prósperos a partir de las experiencias obtenidas, si hay avances y asimismo que entes están implicados.

La idea de investigar sobre los procesos ambientales, partiendo de la diagnosis del Pgris en el municipio de Villavicencio departamento del Meta, se transforma en una labor compleja pero no imposible, interesante desde cualquier punto de vista para un maestrante que anda en la búsqueda del saber. En efecto, con ésta investigación se proyectó analizar el impacto del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en sus 4 componentes “implementación, actualización, seguimiento y control”, con el fin de hallar datos renovados que conllevaron a establecer los impactos socio ambientales y económicos, del mismo modo la generación, formulación de estrategias y alternativas de mediación relacionadas con la problemática ambiental tanto a nivel local, regional y nacional.

## **2.4 Formulación**

Análisis del impacto del Plan de Gestión de Residuos Sólidos “Pgris”, del municipio de Villavicencio, departamento del Meta en sus componentes: implementación, actualización, seguimiento y control.

## **2.5 Delimitación del área problema**

El Departamento del Meta, está situado en la parte central del país en la región de la Orinoquía. Tiene una superficie de 85.635 km<sup>2</sup> lo que representa el 7.5% del territorio nacional. Limita por el Norte con el departamento de Cundinamarca y los ríos Upía y Meta que lo separan del departamento del Casanare, por el Este con Vichada, por el Sur con el departamento del Caquetá y el río Guaviare; y por el Oeste con los departamentos de Huila y Cundinamarca (Bustamante Murillo, 2011). Está dividido administrativamente en 29 entes territoriales, 5 corregimientos y 66 inspecciones.

Villavicencio, capital del departamento del Meta, está localizada en la margen derecha del río Guatiquia, a los 4° 09' 12" de latitud norte y 73° 39' 06" de longitud oeste. La altura de la ciudad oscila entre los 250 y 467 metros sobre el nivel del mar. El Municipio cuenta con un área aproximada de 1.300 km<sup>2</sup>, la cual limita al norte con los municipios de Restrepo y El Calvario, al oriente con Puerto López, al sur con San Carlos de Guaroa y Acacias y al occidente con el municipio de Acacias y el departamento de Cundinamarca, su distancia con la capital del país es de 90 kilómetros aproximadamente.

Villavicencio, es el mayor núcleo poblacional, económico, administrativo, turístico y cultural de los llanos orientales, de allí se desglosa su nombre la Puerta del Llano, es la ciudad más grande de los llanos Orientales y la primera fuente comercial y de abastecimiento para la región, está ubicada en el centro del país y se perfila como una mega ciudad, indispensable polo de desarrollo a nivel nacional.

El municipio de Villavicencio, posee un sistema hídrico de gran escala ambiental integrado por ríos, corrientes y quebradas que atraviesan el departamento, brindando un conglomerado de servicios ambientales para la sociedad en general; además disfruta de una área total de bosques de 26.680 ha, con capacidad de fijar alrededor de 66.720 Ton de CO<sup>2</sup> y producir 178.008 Ton de O<sup>2</sup>.

La región se ha venido transfigurando a proporción del incremento de la población, es preciso advertir que hasta la fecha existen barrios, conjuntos cerrados y proyectos de vivienda que no se han concebido aún en la planeación del territorio, como efecto del esquema alterado de ampliación urbana.

El municipio de Villavicencio, disfruta de un área aproximadamente de 130,085 há, fraccionada en la actualidad en 8 comunas en el área urbana y 7 corregimientos con 56 veredas en el área rural, conforme a la Ley 11 de 1986 y la Ley 134 de 1994, igualmente como se encuentra en el Acuerdo 033 de 1997; se obtuvieron datos actualizados donde se halló que el suelo rural es de 124.629,88 has correspondiente a un 96% del área total del municipio. Su población ha aumentado rápidamente de unos 58.400 habitantes en el año 1964 a 961.334 habitantes para el 2015.

## **2.6 Antecedentes investigativos**

Uno de los grandes problemas a nivel mundial, es la generación de residuos sólidos, generando contaminación en el planeta; sin embargo ciertos países del mundo, han perfeccionado tecnologías para ponderar el horizonte de obtención de residuos sólidos por individuo, equivalentemente, han aprovechado estrategias innovadoras y seguras, aportando rentabilidad en una economía; según registros, los países latinoamericanos son los que primordialmente han postergado el servicio público de aseo a una situación de ornato.

Como podemos apreciar los R.S se han incrementado substancialmente en cada uno de nuestros hogares y por ende en el mundo entero, creando un aumento progresivo en la cantidad de residuos sólidos urbanos (RSU), que habitualmente no son separados en la fuente y que generalmente son depositados en tiraderos municipales o rellenos sanitarios, desaprovechando su potencial económico.

En materia ambiental, Colombia cuenta con una de las legislaciones más completas, pero a su vez más flexibles, de esta manera se reglamentan cada uno de los aspectos relacionados con la conservación y uso de los recursos naturales; pero de allí a la práctica hay pasos complejos.

No obstante muchas de estas normas han nacido para mitigar problemas ambientales percibidos a lo largo del país, pero de igual forma han sido prescritas aprovechando la legislación de otras naciones, más prosperas. Su aplicación en el territorio colombiano ha resultado muy confusa y poco eficaz. Es así que en Colombia, una persona, en sus labores cotidianas, produce 0.5 y 0.6 Kg/hab en promedio de residuos sólidos por día.

### **Internacional**

A nivel mundial es de distinguir el trabajo efectuado en países como: Alemania, Estados Unidos, Japón, Suiza y Canadá, por el excelente manejo en lo que respecta a los residuos sólidos.

En cuanto a la revisión de la literatura, se ha encontrado varios autores que han realizado investigaciones sobre residuos sólidos, ubicados en distintos espacios geográficos en el mundo; como Yáñez (2005) quien realizó una propuesta para el mejoramiento de la gestión municipal del manejo de los residuos sólidos domiciliarios de la comuna de colina, región metropolitana, en Chile y consideró que esta investigación es un aporte para alcanzar los objetivos de reducir, reutilizar y reciclar los RSD, y provocar así, un ahorro económico para la Municipalidad. Además, de esta forma contribuir con la Política Regional de Residuos de la región Metropolitana.

Orostegui (2009), quien analizó las características de Residuos Sólidos Domésticos en el Distrito de Chaclacayo, en Perú y encontró que la producción per cápita de residuos sólidos de todo el distrito es de 0.71kg/hab/día con una varianza de 0.3 kg/hab/día, el comportamiento por estrato indica que el nivel bajo (15.82 Ton/día) genera más residuos que el nivel medio (9.93 Ton/día) y alto (3.88 Ton/día), finalmente concluyó que la composición mayor de los residuos son los restos orgánicos. No obstante Aguilar et al (2009), realizaron una composición de los residuos sólidos domésticos en Vicente guerrero México, con el fin de emplear los resultados generados como base para la propuesta de un sistema de tratamientos de residuos con recuperación de energía, el trabajo concluye que del total de residuos generados, el 82.93% tiene potencial de aprovechamiento y el 17.1% se tendría que disponer en el vertedero controlado, del porcentaje aprovechable el 53.53% se podría reciclar y el 46.47% utilizar como materia prima en tratamientos de residuos con recuperación de energía.

El reciclaje empezó en Nueva York como un programa voluntario en 1986. En 1992 como respuesta a las limitadas opciones de disposición final de los residuos, se aprobó el Plan de administración de residuos sólidos de la ciudad de Nueva York. El Plan actual tiene como finalidad aumentar el reciclaje en toda la ciudad, prevenir la generación y aumento de basura e incrementar el compostaje en la basura que producen los parques. Poveda y Pabón (2009, p.155).

Por su parte Taboada et al (2011), hicieron un análisis estadístico de residuos sólidos domésticos en un municipio fronterizo de México, con la finalidad de aportar información para lograr un manejo sustentable de los residuos, estos autores encontraron que los principales componentes de los residuos son los residuos alimenticios, papel, cartón, plásticos y pañales desechables; se observó también que habían diferencias significativas en la composición de los RSD entre las poblaciones urbanas y rurales a pesar de la cercanía geográfica.

## **Nacional**

Recapitulando en el 2008, se puede citar el caso del botadero de basuro de Navarro en la ciudad de Cali, donde el diario El País a través del comunicado de prensa del día 10 de febrero de 2008, dio a conocer el panorama que aquejaba la sultana del valle titulado Navarro, una historia que huele muy mal, en este informe se dio a conocer la situación precaria que padecía el botadero, que desde el año 1967 inicio su excavación sin ningún control técnico y que ahora se había convertido en 2 cerros donde en uno de ellos eran depositados los residuos domiciliarios y en el otro residuos hospitalarios, que reunidos contenían 18 millones de toneladas de basura, las cuales destilaban a diario 7,5 litros por segundo de lixiviados, mientras que, una veintena de chimeneas queman gas metano; en el mes de septiembre de 2001, ocurrió un hecatombes cuando el cerro donde alcanzaba una altura que superaba los 60 metros, se desplomó arrojando 350.000 toneladas al canal sur (Bohorquez R, 2008); son estos contextos y el hecho de que en dicho lugar hayan residido muchas familias que venían desplazadas de distintos partes del país y el ambiente sombrío, lo que hace que sea una osadía y vergüenza planetaria, el manejo que se le dio a este basurero.

Noguera y Olivero (2010), enfocaron su investigación en los rellenos sanitarios en Colombia para proporcionar información básica sobre las condiciones generales de éstos sitios en las principales ciudades, encontraron que los rellenos que existen en la actualidad poseen diversidad de problemas operativos, los hallados con mayor frecuencia son: inadecuado tratamiento de lixiviados, emisión de olores desagradables y un manejo pobre de la cobertura de los residuos sólidos, estos resultados conllevan a pensar que es necesario mejorar la operación y el mantenimiento de los rellenos, también se concluye que 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.

En cuestión de revisión de los Pgris, se encontró la Evaluación y Ajuste del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2004-2019, de la Alcaldía de Santiago de Cali (Alcaldía Santiago de Cali, 2009), donde se muestra los avances en cada uno de los 4 componentes del Pgris de dicha ciudad, en la búsqueda de nuevas estrategias que mejoren la calidad de vida de sus habitantes y den paso a una gestión integral de residuos apropiada, mitigando el deterioro ambiental y creando fuentes de empleo. Este documento tiene calidad de contenido, se espera que se lleve a la práctica para evitar los errores cometidos en el botadero de Navarro y por ende corregir la catástrofe ambiental de dicha región.

De la misma forma se encontró en la red una publicación elaborada por Jeimmy Paola García Jiménez y Yeleny Andrea Padilla Realpe, (García Jiménez & Padilla Realpe, 2014), en el cual se hizo un análisis del programa Basuras cero de la capital de Colombia; teniendo en cuenta los problemas a causa de la poca planeación de las obras del relleno sanitario Doña Juana que han terminado afectando la salud de miles de habitantes que viven a tan sólo 500 metros de distancia. Las zonas más cercanas del relleno son afectadas por emisiones de gases contaminantes y lixiviados que producen las 6 mil toneladas de residuos que llegan diariamente hasta el lugar, por ende la capacidad de carga limitada del relleno, encendiendo la alerta de una eventual crisis sanitaria. Asimismo se citan la situación que viven 4 ciudades del país: como la capital del Departamento del Atlántico – Barranquilla que dispone sus basuras en el relleno sanitario Parque Ambiental “Los Pocitos”, quien inicio operaciones en marzo del 2009, por la empresa Triple A, está ubicado en la jurisdicción del municipio de Galapa a 13 kilómetros de Barranquilla. Para finales del 2012 su disposición final fue de 1.306 toneladas de residuos sólidos (SSPD, 2011-2012) y la vida útil es de 32 años con capacidad de disposición de 30 millones de toneladas de basura, aunque es uno de los rellenos que marchan bien, actualmente padece problemas que impactan el medio ambiente. A junio de 2009 se hallaba operando sin planta para el tratamiento de lixiviados, y vertía basuras en las vías por sobrecarga de los carros recolectores.

El departamento de Bolívar – Cartagena desde el año 2006, inició el funcionamiento del relleno sanitario denominado “Parque Ambiental Loma de Cocos” (SSPD, 2011- 2012), ubicado en el vecino municipio de Turbana, su vida útil se contempla hasta el 1 de febrero de 2025, sólo recibe los desechos de esta ciudad, los cuales suman 750 toneladas de residuos sólidos (SSPD, 2011-2012). Según la Dirección Técnica General de Aseo, la operación del relleno es aceptable, porque maneja cobertura diaria, posee un frente de descargue de residuos definido, tiene suficientes chimeneas y el flujo vehicular es bajo, pero en cuanto a las operaciones la empresa presenta deficiencias que se relacionan con el mantenimiento de las vías, canales de conducción de lixiviados y falta de cunetas continuas; aseguran algunos ambientalistas que si se adoptará un mejor manejo de los desechos orgánicos en labores agrarias, se disminuiría el volumen de residuos que habitualmente produce esta capital.

Seguidamente Antioquia – La Pradera en comprensión municipal de Donmatías, está ubicado el Relleno Sanitario La Pradera, conocido también como Parque Ambiental La Pradera, a una distancia de 60 kilómetros de Medellín, inicio operaciones el 6 de junio del año 2003, luego de que se dispusiera el cierre del Relleno Sanitario de la Curva de Rodas (en la autopista Medellín-Bogotá). En La Pradera se disponen los residuos sólidos del Municipio de Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y algunas localidades vecinas. Técnicamente, allí llegan unas dos mil toneladas diarias de basuras, se trata de un relleno sanitario operado por las Empresas Varias de Medellín E. S. P. y la Alcaldía Municipal. Se le considera uno de los más avanzados en el ámbito nacional en la disposición final de los desechos sólidos, opera en una amplia área de terreno de 354 hectáreas, posibilita la utilización de varias concavidades naturales, para ser acondicionadas como sitios de disposición final por la gran capacidad volumétrica potencialmente aprovechable que poseen.

Y por ultimo en el Valle del Cauca – Cali, dispone sus residuos en el Relleno Sanitario de Yotoco o Colombia- El Guabal en el municipio de Vijes a 35 kilómetros de Cali, el cual inició operaciones el 25 de junio de 2008, reemplazando el antiguo botadero de Navarro (SSPD. 2011-2012). El proyecto posee un área de 363 ha. El relleno hasta finales del 2012 dispone 1650 toneladas de residuos provenientes de los municipios de Candelaria, Jamundí, Caloto, Villa Rica, Yumbo y Cali (SSPD, 2011-2012). A mayo de 2009 no contaba con planta de tratamiento de lixiviados y presentaba olores desagradables por el inadecuado manejo de gases en el relleno; sin embargo en el actual año 2013 sigue presentándose estos problemas que han sido preocupaciones del Ministerio Público y ha solicitado a la Corporación Autónoma Regional adoptar medidas para evitar una emergencia sanitaria. La Procuraduría General de la Nación le solicitó a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, hacer uso de sus competencias funcionales como autoridad ambiental en la región y adoptar de manera urgente las medidas que sean necesarias a efectos de evitar una situación de emergencia. A través de la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios se hará seguimiento preventivo a las actuaciones que frente al tema adelante la CVC.

Se observo un trabajo de grado elaborado por Nelson Arias Franco y Bernardo Velásquez Salgado, (Arias Franco & Velasquez Salgado, 2012), en el cual se hizo un estudio, que tuvo como objetivo determinar y evaluar el impacto de los planes de gestión integral de residuos sólidos en los municipios que integran la subregión norte del departamento de Caldas, partiendo de los procesos organizacionales de orden Municipal para la elaboración de los Pgirs, analizando las líneas estratégicas frente a los avances, analizando los ajustes , e identificando las estrategias para la ejecución del mismo, así como el análisis de la inclusión social de recicladores de oficio en el marco de Política Municipal de Residuos Sólidos, este análisis se llevó a cabo en los municipios de Pacora, Salamina, y Aguadas, pertenecientes al norte de Caldas, debido a los avances que en materia de manejo de residuos sólidos han implementado. Se concluye sugiriendo varias estrategias donde su punto de partida, es mayor participación de las entidades y compromiso de las mismas, en cuanto al manejo de residuos sólidos y cumplimiento de las directrices; teniendo en cuenta que la educación ambiental es una herramienta apreciable en la sensibilización de la comunidad y por ende concierne equidad social y calidad de vida de sus habitantes.

## Local

Se encontró, el trabajo de grado elaborado por Hugo Aristarco Martinez Vega, (Martinez Vega, 2014), donde realizó un diagnostico del manejo actual de los residuos sólidos ordinarios en el municipio de Villavicencio, determinando el grado de eficiencia del mismo y la efectividad de la normatividad, del mismo modo hizo seguimiento a los controles ambientales, corroboró su proyección de vida útil.

También es importante mencionar la Metodología para la Formulación, Actualización, Implementación y Seguimiento Pgris (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2014), documento basado en el Decreto 2981/2013, propuesta Metodológica de Min Ambiente y Min Vivienda de julio 2014, en este documento se dan todos los parámetros actuales con referencia a los Pgris, esta resolución deroga la resolución 1045/2003.

No se puede dejar atrás la Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos: Avanzar desde los Desafíos hacia las Oportunidades (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2013), este documento proporciona un marco conceptual y metodológico que los países pueden aplicar y adaptar a sus circunstancias particulares. En él se describe un posible proceso y se plantean preguntas que los países pueden considerar, en la elaboración de estrategias nacionales integradas de gestión de residuos. Consta de 4 partes: la primera sección del documento sirve de introducción y se centra en los principales conceptos básicos de la gestión de residuos y en la justificación global para el desarrollo y aplicación de una estrategia nacional. La segunda sección analiza los desafíos y oportunidades que presenta la gestión de residuos para gobiernos y comunidades. La tercera se ocupa de las consideraciones, el material de apoyo y las ideas que normalmente se utilizan en la elaboración del contenido de una estrategia. Y por último en la cuarta sección, se definen las medidas que un país puede adoptar para desarrollar una estrategia, así como para ponerla en práctica, revisarla y actualizarla. El documento ha sido desarrollado por el Centro Internacional de Tecnología Ambiental (IETC, por sus siglas en inglés) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR). Esta guía es una “caja de herramientas”; está concebido para ayudar a los países a identificar las opciones políticas más adecuadas, involucrar sistemáticamente a las partes interesadas, establecer prioridades y pasar a la acción de una manera coordinada y coherente.

Finalmente en cuanto al análisis de impacto de Pgris, del municipio de Villavicencio, en la actualidad no hay estudios donde se halla analizado, figura bibliografía con referencia a la metodología, pero hace falta información que valore y recuente el impacto actual de los 4 componentes del mismo. Paralelamente se concluye que no hay estudios de esta índole.

## **3 Objetivos**

### **3.1 Objetivo general**

Analizar el impacto del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos “Pgirs”, del municipio de Villavicencio, departamento del Meta, en sus componentes implementación, actualización, seguimiento y control.

### **3.2 Objetivos específicos**

**3.2.1** Analizar la política y la normatividad ambiental vigente con respecto a la gestión de residuos sólidos.

**3.2.2** Analizar la implementación, actualización, seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos, desarrollado por la empresa Bioagropecuaria del Llano E.S.P en el municipio de Villavicencio departamento del Meta.

**3.2.3** Determinar los impactos socio ambientales y económicos generados por el Pgirs en el municipio de Villavicencio.

## **4. Marco Teórico**

### **4.1 Marco Contextual**

#### **4.1.1 Generalidades en el ámbito Internacional de normatividad**

La normatividad que ha sido destacada, es aquella decretada bajo la nominación de convenios o tratados internacionales y que se han conmemorado en cumbres reconocidas. Entre estas encontramos el Protocolo de Montreal expedida en 1987, cuyo objetivo es el control de sustancias que agotan la capa de ozono. En 1989 Convenio de Basilea que hizo referencia a el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación; posteriormente en 1992, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre la implementación de la Agenda 21, estableció la Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales. Más tarde 1997 el protocolo de Kioto, cuyo objetivo fue la eliminación de los desechos sólidos de la tierra y erradicación de la quema en el campo de los residuos agrícolas. Un año después en 1998, se celebró la Convección de Rotterdam sobre la aplicación del procedimiento y consentimiento fundamentado, previo a ciertos plaguicidas y químicos peligrosos objeto del comercio internacional, y posteriormente se celebró en el año 2001, el Convenio de Estocolmo tema tratado la reducción y eliminación de contaminantes orgánicos persistentes (COP).

#### **4.1.2 Generalidades en el ámbito Nacional de normatividad en relación con la Política para la gestión de residuos sólidos**

A partir de los diferentes contextos con referencia a la normatividad se observa que las políticas colombianas, también se construyeron en armonía con los lineamientos internacionales, entre estos están: el Protocolo de Montreal, Convenio de Basilea, Convenio de Rotterdam y Convenio de Estocolmo.

La Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos, se fundamenta principalmente por la Constitución Política, las leyes 99 de 1993 y 142 de 1994 y el documento CONPES 2750 MINAMBIENTE-DNP-UPA (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

### **4.1.3 Generalidades en el ámbito Internacional de los residuos sólidos**

En el contexto internacional, se encontró que según (Lemmes, B. 1998), la gestión europea de los residuos sólidos, enmarcada en la política del desarrollo sostenible, ha tenido que tomar en cuenta los principios generales de la eco-eficiencia. De ahí que los tomadores de decisiones determinen la mejor estrategia de gestión de acuerdo a los objetivos específicos de la gestión de los residuos, al mérito ambiental y socioeconómico. Este último considera el impacto en la producción primaria, la aceptabilidad social y la factibilidad de implantación.

La jerarquía de la gestión de residuos propuesta hace una década, mantiene aún vigentes los principios generales de prevención, recuperación y disposición final. Los problemas surgen, cuando se discute en qué posición queda cierta tecnología, la industria ha salido adelante con los esquemas de reducción de residuos antes que la legislación impusiera su reducción. Obviamente, hubo otros factores económicos suficientes para asegurar tal tendencia de minimización de residuos.

Lemmes, B. (1998), concluye en su análisis de la jerarquía de residuos, que la legislación para la gestión de residuos debería ser suficientemente flexible y tomar en cuenta los requerimientos socio-políticos y el estado del arte del desarrollo tecnológico, para tratar con las condiciones actuales y los desarrollos tecnológicos futuros. Así mismo, discute las tres tendencias de gestión de residuos de la UE, siendo estas las siguientes:

- Imposición de metas de recuperación cada vez más altas.
- La restricción del depósito de residuos orgánicos en rellenos sanitarios.
- La implantación de un valor calorífico mínimo para los residuos que serán utilizados para la generación de energía.

También establece que la tendencia general va en dirección de la recolección selectiva en la fuente y los tratamientos biológicos de la fracción orgánica.

Según el informe, del medio ambiente en Europa, en la tercera evaluación (2003) (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2003), la cantidad total de residuos municipales que se recoge es cada vez mayor en un gran número de los países europeos.

En Europa cada año se generan más de 3.000 millones de toneladas de residuos, esto equivale a 3,8 toneladas por persona en Europa Occidental, 4,4 toneladas por persona en Europa Central y Oriental y 6,3 toneladas en los países de EECCA (Europa del Este, Cáucaso y Asia Central).

La generación de residuos municipales varía considerablemente entre países, desde los 685 kg per cápita (Islandia) a los 105 kg per cápita (Uzbekistán); esto representa aproximadamente un 14 % de los residuos totales recogidos en Europa, de acuerdo a la composición de los mismos, el porcentaje en peso de la fracción orgánica en países subdesarrollados es del 40% al 55% y en países desarrollados del 58% al 80,20%.(Seoáñez, M.2000).

(Calvo R. F., Szantó N. M. y Muñoz J. J., 1998). La gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe evoluciona paralelamente al crecimiento económico e industrial de la región. Tal gestión ya se ha identificado como un problema desde hace varias décadas, adoptando soluciones parciales que hoy día no acogen a todos los países de la región ni las necesidades de gestión necesarias. Así también se ha convertido en un tema político permanente en el cuál se intentan aplicar nuevos conceptos relacionados con la financiación de los servicios y la mayor participación del sector privado, así como una insistente participación de la población en cada uno de ellos.

Es impresionante el crecimiento demográfico que ha adquirido América Latina y el Caribe en las últimas décadas aproximadamente unos 480 millones de habitantes, con un 74% en el área urbana y un 26% el área rural incrementando fuertes demandas de bienes y servicios.

#### **4.1.4 Generalidades de los residuos sólidos a nivel nacional**

Según documento de tesis (Jaramillo Henao & Zapata Marquez, 2008), en las cuatro grandes ciudades del país, como manifiesta el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, la generación de residuos sólidos es la siguiente:

- Cuatro grandes ciudades (Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla), genera 11.275 Ton/día, lo que equivale al (41%) de residuos generados y solo Bogotá genera 6500 ton/día.
- En las 28 ciudades capitales se generan 5.142 Ton/día (18.7%).
- En los 1054 municipios se generan 11.083 ton/ día (40.3%).

La cantidad de Residuos Sólidos generados diariamente en Colombia es de aproximadamente 30.886 toneladas, de los cuales el 52,3% es orgánico, equivalente a 16.153 toneladas. Actualmente, alrededor del 92,54% es lanzado en los vertederos, y 7.46% tiene una disposición final inadecuada. Por otra parte, el reciclaje de mercados es mínima, denotándose una falta de información sobre su potencial para la alimentación de los animales, todo ello porque no ha tenido una caracterización cuantitativa o nutricional publicada y generada a partir de los principales mercados Angulo, et al, (2012).

## **4.2 Marco teórico y conceptual**

### **4.2.1 Generalidades de los Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos “Pgirs”**

El manejo de los desechos sólidos se puede definir como una disciplina asociada con el control de la producción, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesado y disposición de desechos sólidos en una forma tal que esté de acuerdo con los mejores principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética y otras consideraciones ambientales, y que también es sensible a las actitudes del público. (Tchobanoglous, 1982).

En el decreto 1713 de 2002, define los residuos sólidos o desechos como “cualquier objeto material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien con un valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas. (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

Estos planes aparecen como un instrumento de planeación, con el fin de eliminar los basureros a cielo abierto e impulsar la formulación de planes, programas y proyectos a corto, mediano y largo plazo, así mismo, como la vinculación formal de recicladores, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad vida.

Para la elaboración y ejecución de los Pgirs, se tiene en cuenta los lineamientos del Plan y/o esquema de ordenamiento territorial (POT/EOT), y su horizonte de análisis para las proyecciones de 15 años, consideradas a corto (3 años), mediano (6 años) y largo plazo, igualmente debe contener la intervención del sector solidario y recicladores en el proceso de elaboración y ejecución, concretamente en las actividades de recuperación y aprovechamiento y deben ser adoptados mediante resolución por las entidades territoriales. Posteriormente luego de la adopción del PGIRS por parte de la entidad territorial, la empresa prestadora del servicio público domiciliario de aseo debe articular sus Planes de Gestión con el Pgirs ya definido.

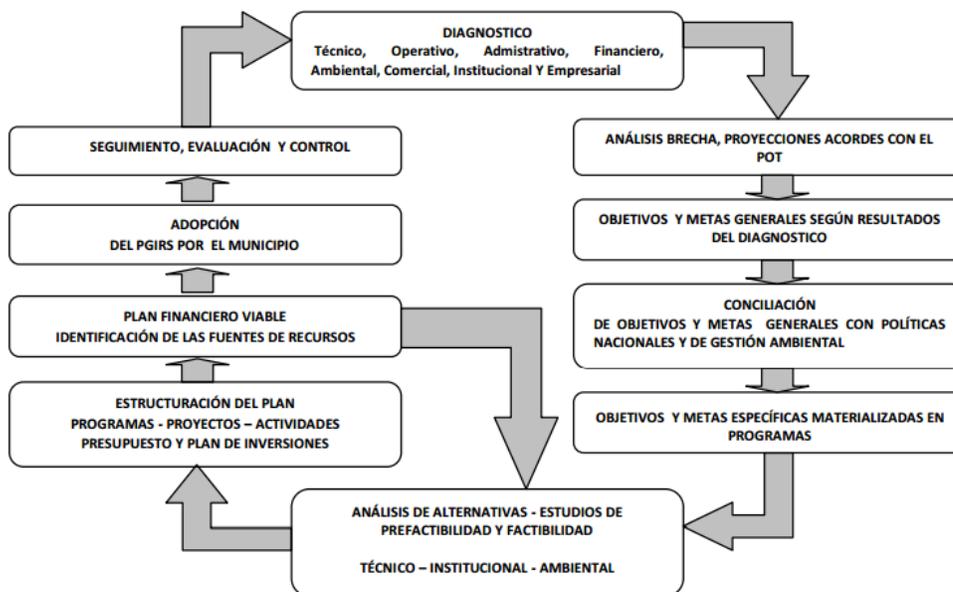


Figura1: Metodología para formulación de los PGIRS

Fuente: Metodología para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, propuesta por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT.

Según la resolución 1045 de 2003, en el Art 6 “los componentes mínimos del plan de gestión integral de residuos sólidos, Pgris”, de acuerdo con lo establecido en el artículo 9º del Decreto 1713 de 2002, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, deberá incluir como mínimo los siguientes componentes en su orden:

1. Descripción de la organización municipal para la elaboración del Pgris.
2. Diagnóstico (se debe incluir el análisis brecha).
3. Proyecciones demográficas, de generación de residuos, de zonas de expansión urbana y de usos del suelo.
4. Objetivos y metas generales, los cuales deberán ser conciliados con las políticas definidas por el Gobierno Nacional y la autoridad ambiental respectiva.
5. Objetivos y metas específicas definidas a través de programas.
6. Análisis y selección de alternativas soportada en estudios de prefactibilidad y factibilidad.
7. Estructuración del Plan
  - Proyectos específicos, los cuales conforman los programas, que incluyan una descripción del resultado esperado, las actividades a realizar, cronograma de ejecución, presupuesto, duración y responsables.
  - Presupuesto y Plan de Inversiones de cada programa que conforma el Pgris
  - Plan financiero viable.
8. Plan de contingencias.
9. Mecanismos para la implementación, actualización, seguimiento y control del Pgris.

De acuerdo al Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial MAVDT, el mayor desafío en el proceso de estructuración del PGIRS está centrado en la coherencia entre la problemática identificada en el diagnóstico y análisis brecha, la selección de la mejor alternativa viable y las decisiones de programas y proyectos que garanticen la recuperación de inversiones con márgenes de rentabilidad económica teniendo en cuenta los factores de sostenibilidad. En síntesis, la sostenibilidad del PGIRS está mediada por la participación de los diversos actores en su estructuración y por la respuesta a sus intereses y demandas, reflejadas en las decisiones del plan, y por su coherencia con las políticas decisiones de orden internacional, nacional, regional y municipal (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF, 2005).

Según el Artículo 7° de la resolución 1045 de 2003 y de acuerdo con lo establecido en el artículo 8° del Decreto 1713 de 2002, es responsabilidad de las entidades territoriales, elaborar y mantener actualizado el Pgirs. La formulación y elaboración del Pgirs, deberá realizarse bajo un esquema de participación con los actores involucrados en la gestión, manejo y disposición de los residuos sólidos.

Es responsabilidad de dichos actores, en especial de las personas prestadoras del servicio de aseo, suministrar la información requerida por la entidad territorial para la elaboración de Pgirs, garantizando la formulación y ejecución del plan. Se deberá determinar claramente en su estructuración los responsables de cada uno de los programas, proyectos y actividades.

En virtud de lo establecido en el artículo 10 del Decreto 1713 de 2002, las personas prestadoras del servicio de aseo deberán cumplir, en la fase de ejecución de cada programa con las obligaciones contenidas en el PGIRS que sean de su competencia.

## **4.3 Marco Jurídico**

### **Normatividad de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)**

Como dice Puerta la normatividad en materia de residuos sólidos es amplia debido a que abarca leyes políticas, decretos y resoluciones, entre otros, tendientes a reglamentar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Colombia.

### **4.3.1 Normas de Orden Nacional**

#### **Normas de carácter general**

- Constitución Política de Colombia.
- Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ministerio del Medio Ambiente, 1998.
- Política Nacional de Producción Más Limpia. Ministerio del Medio Ambiente, 1998.
- Política Nacional de Educación Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Educación Nacional, 2002.
- Ley 388 de 1997. Ley de Ordenamiento Territorial.
- Ley 732 de 2002. Adopción y aplicación de estratificaciones socioeconómicas urbanas y rurales.
- Ley 810 de 2003. Por medio de la cual se modifica la Ley 388 de 1997 en materia de sanciones urbanísticas y algunas actuaciones de los curadores urbanos y se dictan otras disposiciones.

#### **Normas sectoriales sanitarias y ambientales**

- Ley 09 de 1979. Código Sanitario Nacional. Compendio de normas sanitarias para la protección de la salud humana.
- Ley 99 de 1993. Por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.
- Ley 253 de 1996. Por medio de la cual se aprueba en Colombia el Convenio de Basilea. Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
- Ley 430 de 1998, por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos.
- Decreto 1541 de 1978, por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto Ley 2811 de 1974 “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- Decreto 1220 de 2005. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.
- Decreto 2676 de 2000. Por medio del cual se reglamenta el manejo integral de residuos hospitalarios y similares.
- Decreto 2663 de 2001. Por medio del cual se modifica el Decreto 2676 de 2000 sobre manejo integral de residuos hospitalarios y similares.
- Decreto 1669 de 2002. Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000.
- Decreto 1609 de 2002. Por medio del cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

- Resolución 2309 de 1986. Por medio de la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4ª. del Libro 1º. Del Decreto-Ley 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de las Ley 9ª de 1979, en cuanto a residuos especiales.
- Resolución No. 822 de 1998. Por la cual se establecen pautas para la gestión de residuos peligrosos.
- Resolución No. 318 de 2000. Por la cual se establecen las condiciones técnicas para el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y disposición de aceites usados.
- Resolución No. 058 de 2002. Ministerio del Medio Ambiente. Por medio de la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.

### **Normas específicas sobre la prestación del servicio público de aseo**

- Ley 142 de 1994. Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Ley 286 de 1996. Por medio de la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- Ley 632 de 2000. Por medio de la cual se modifican parcialmente las Leyes 142 y 143 de 1994; 223 de 1995 y 286 de 1996.
- Ley 689 de 2001. Por medio de la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994.
- Decreto 605 de 1996. Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 142 de 1994 y se establecen prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
- Decreto 891 de 2002. Por medio del cual se reglamenta el Artículo 9º de la Ley 632 de 2000. Áreas de Servicio Exclusivo-ASE.
- Decreto 1713 de 2002. Por medio del se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo y el Decreto 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.
- Decreto 1140 de 2003. Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002.
- Decreto 1505 de 2003. Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 838 de 2005. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Resolución No. 1096 de 2000. Ministerio de Desarrollo Económico, por medio de la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000.
- Resolución No. 424 de 2001. Por medio de la cual se modifica las Resolución No. 1096 de 2000 que adoptó el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.

- Resolución 1045 de 2003. Ministerio del Medio Ambiente. Por la cual se adopta la Metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS y se toman otras determinaciones.
- Resolución 0477 de 2004. Por la 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 y se toman otras determinaciones.
- Resolución 2981 de 2013. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo; el presente decreto deroga los Decretos número 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003 y el Capítulo I del Título IV del Decreto número 605 de 1996 y todas las normas que le sean contrarias.
- Resolución 0754 de 2014. por la cual se establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

**Normas de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico–  
CRA sobre la prestación del Servicio Público de Aseo.**

- Resolución No. 151 de 2001. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por medio de la cual se establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Resolución No. 201 de 2001. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por medio de la cual se establecen las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados.
- Resoluciones Nos. 153, 156 y 162 de 2001. Comisión de Regulación de Aguas Potable y Saneamiento Básico, por medio de las cuales se modifica parcialmente la Resolución No. 151 de 2001 de la CRA.
- Resoluciones Nos. 233 de 2002 y 247 de 2003. Comisión de Regulación de Agua Potable y saneamiento Básico, por medio de las cuales se establece una opción tarifaria para multiusuarios del servicio de aseo.
- Resolución No. 236 de 2002. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Por medio de la cual se establece la metodología para la realización de aforos a multiusuarios.
- Resolución No. 247 de 2003. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Por la cual se modifica el Artículo 4 de la Resolución 233 de 2002, en relación con los requisitos que el usuario agrupado debe cumplir para acceder a la opción tarifaria de multiusuarios.
- Resolución No. 321 de 2005. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Por la cual se presenta el proyecto de resolución para el establecimiento de los regímenes de de regulación tarifaria para las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas de aseo, además del inicio del proceso de discusión directa con los usuarios y agentes del sector.

- Resolución No. 322 de 2005. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Por la cual se definen los parámetros, procedimientos y fases de implementación, para estimar el consumo de los usuarios del servicio público domiciliario de aseo e inicia del proceso de discusión directa con los usuarios y agentes del sector.

### **Recursos Financieros**

- Ley 141 de 1994. Por medio de la cual se crea el Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías.
- Ley 715 de 2001. Por medio de la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias.
- Ley 344 DE 1996. Por el cual se dictan normas tendientes a la racionalización del gasto público, se conceden unas facultades extraordinarias y se expiden otras disposiciones.
- Decreto 849 de 2002. Por medio del cual se reglamenta el Artículo 78 de las Ley 715 de 2001.

### **Normas sobre beneficios tributarios**

- Estatuto Tributario. Art. 424-5. Modificado por art. 4º, Ley 223 de 1995. Establece la exclusión del impuesto sobre las ventas a los equipos y elementos nacionales o importados que se destinen a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo, necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes, Art. 428. Lit. f) Adicionado por art. 6º, Ley 223 de 1995. Establece la exención del impuesto sobre las ventas a la importación de maquinaria o equipo, siempre y cuando dicha maquinaria o equipo no se produzcan en el país, destinados a reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado y extrusión), y los destinados a la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos, para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente. Igualmente, los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir con los compromisos del protocolo de Montreal, Art. 158-2. Modificado por Art. 78, Ley 788 de 2002. Deducción anual hasta de un veinte por ciento (20%) de la renta líquida de las personas jurídicas que hayan hecho inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, previa acreditación efectuada por la autoridad ambiental respectiva.
- Decreto 2532 de 2001. Por el que se establecen los requisitos para solicitar la exclusión de impuesto sobre las ventas.
- Decreto 3172 de 2003. Por medio del cual se establecen los requisitos de procedencia de la deducción por inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente.

- Resolución 864 de 1996. Por la cual se reglamentan los beneficios tributarios por inversiones en equipos de control ambiental.
- Resolución 486 de 2002. Ministerio del Medio Ambiente. Por la que se establecen los nuevos requisitos para la solicitud de certificación de exclusión de IVA y la vigencia de dichas certificaciones.
- Resolución 136 de 2004. Ministerio del Medio Ambiente. Por la cual se establecen los requisitos para la solicitud de acreditación de las inversiones para el control y mejoramiento del medio ambiente previsto en artículo 158-2 del Estatuto Tributario.

#### **NORMAS DEL ORDEN MUNICIPAL**

- Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio-POT.

## 5. Metodología

### 5.1. Unidad de análisis /unidad de trabajo

El estudio se realizó, con el apoyo de los delegados de los diferentes sectores de acuerdo al perfil o función que desempeñan en el proceso del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs); tomando como unidad de análisis los 4 componentes del Pgirs: (implementación, actualización, seguimiento y control), asimismo la unidad de trabajo fue el análisis de los impactos social, económico y ambiental generados por el Pgirs en el municipio, realizado durante los meses de Marzo del año 2013 al mayo de 2014.

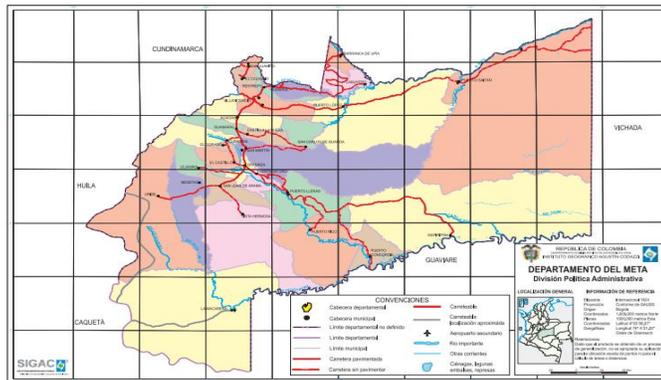


Figura 2 Mapa División política del departamento del Meta

Fuente: Tomado del enlace:

[http://www.businesscol.com/comunidad/colombia/departamentos\\_de\\_colombia/meta.htm](http://www.businesscol.com/comunidad/colombia/departamentos_de_colombia/meta.htm)



Figura 3 Mapa Extensión Territorial Municipio de Villavicencio objeto de estudio

Fuente: Tomado del enlace:

[http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&qid=1398&Itemid=209](http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&qid=1398&Itemid=209)

## 5.2 Tipo de investigación

Se realizó un estudio descriptivo y analítico de carácter exploratorio, sobre el Plan de gestión de Residuos Sólidos (Pgirs), en el municipio de Villavicencio departamento del Meta; por lo tanto este análisis, se enmarca en una investigación de campo, de carácter descriptivo que según Hernández Sampieri (2008:34), la define como:

“El análisis sistemático de problemas con el propósito de describirlos, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza y factores constituyentes o predecir su ocurrencia. Al respecto Suárez (1990: 94), señala: La investigación descriptiva Tiene como característica fundamental la de poner al investigador en contacto con el objetivo o sujeto investigado (unidad de investigación) pero sin la posibilidad del control o estudio de todas o algunas variables tal como sucedería en la investigación experimental...”.

La información utilizada fue primaria en su mayoría, suministrada por la empresa prestadora del servicio de aseo, denominada *Bioagrícola del Llano E.S.P*, de la misma forma, la administración municipal a través de sus funcionarios y recuperadores, concluyendo con datos secundarios obtenidos del plan de ordenamiento territorial (POT Norte de Villavicencio), el plan de desarrollo, plan de acción, informes de las entidades encargadas de la regulación del servicio y cumplimiento de la legislación en la gestión de los residuos sólidos (Car - Cormacarena, Contraloría, procuraduría y observación de campo).

Con esta información se obtuvo una base diagnóstica que consta de aspectos generales: ambientales, socioeconómicos, administrativos, financieros, institucionales y operacionales. Y teniendo como referencia el soporte documental bibliográfico vinculante al tema, se identifica la problemática actual frente al impacto y la gestión de los residuos sólidos (Pgirs), así mismo se efectúa un análisis de la información y posteriormente se diseñó el documento final con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

A partir de la metodología utilizada (cualitativa), se escogió un esquema exploratorio y pragmático, puesto que se ignoraba a priori el proceder de las perspectivas de los múltiples delegados conexos al plan de gestión de residuos sólidos del municipio de Villavicencio. Por ende el componente hallado es vital y pragmático, porque el referente de partida yacía de las inferencias puntualizadas examinadas en el Pgirs y sus secuelas en el contexto ambiental; para la consecución de información se emplearan múltiples técnicas suplementarias entre ellas: entrevistas (áreas específicas), y actores principales (Comunidad, Administración, Bioagrícola del Llano E.S.P y CAR), observación de campo y revisión de fuentes escritas.

### 5.2.1 Criterios de selección

Para la selección de los funcionarios de las distintas entidades, recuperadores - transformadores y delegados de la comunidad que formarían parte del presente estudio, teniéndose a juicio los siguientes criterios:

De inclusión:

- Voluntad para hacer parte del estudio y responder a la entrevista.
- Pertenecer al municipio y tener una correlación con el PGIRS.
- Capacidad para brindar la información necesaria, relevante y apta al análisis.
- Que tenga disponibilidad de tiempo suficiente, para participar, retener y transferir la información.
- La capacidad para realizar una reseña centrada de las técnicas impulsadas por la administración municipal sobre el Plan de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS).

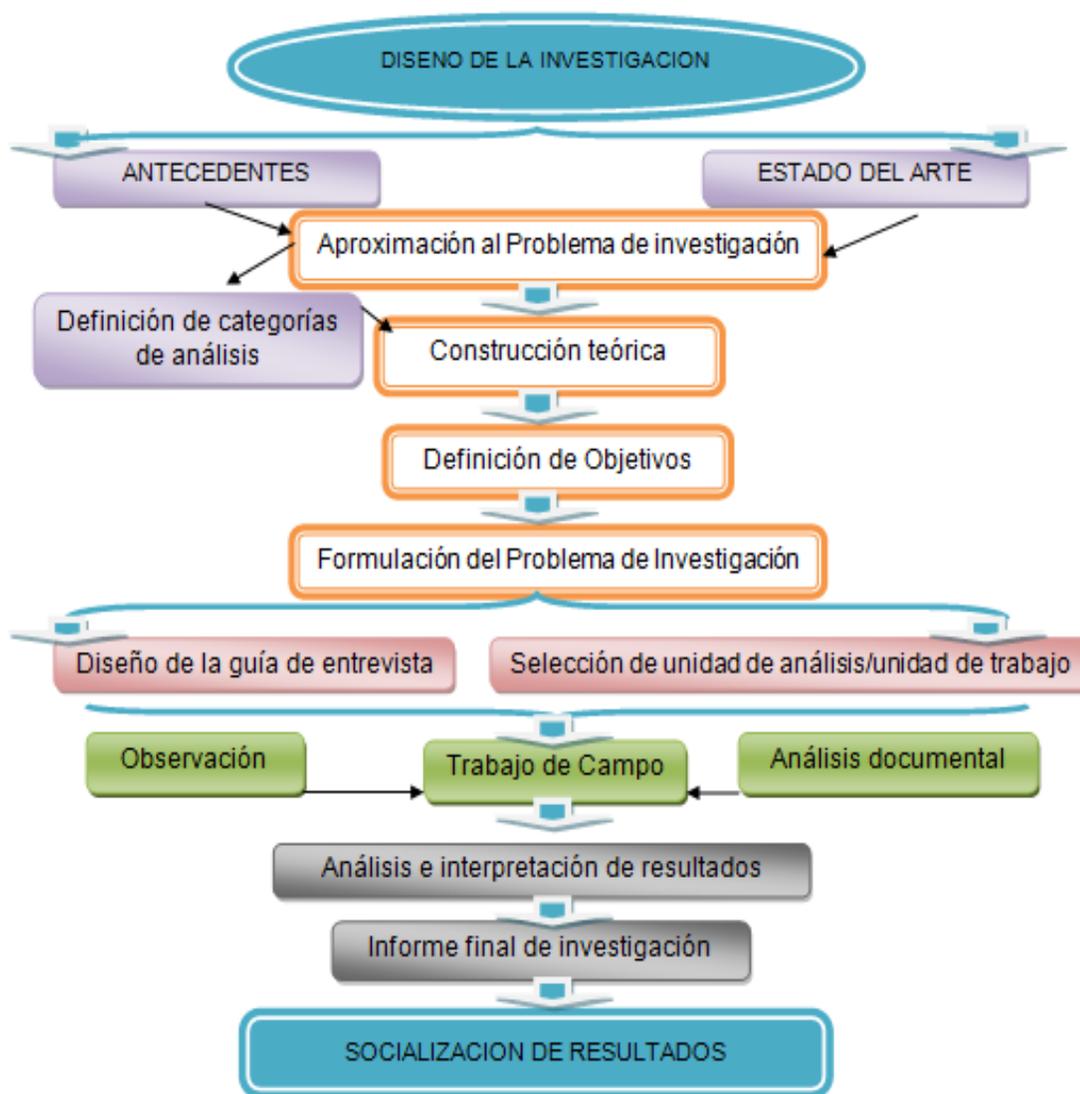
De exclusión:

- Delegados de los diferentes grupos interdisciplinarios u otras personas que, por circunstancias adversas, tales como: vacaciones, cese de actividades, incapacidad temporal o permanente, entre otras. Faltando a los días de aplicación del instrumento.
- Personas o delegados que bajo su voluntad desearon no formar parte del estudio de investigación.

Como resultado de los criterios expuestos, se consiguió al final una muestra de 4 delegados, 4 recicladores- transformadores y 8 miembros de la comunidad que hicieron parte del estudio.

### 5.3 Diseño de la investigación

En consideración al objeto y el fin planteado en la investigación es preciso establecer un proceso investigativo definido, que proporcione y garantice los resultados válidos, confiables, realizables y afines. Plasmando su análisis en el siguiente esquema:



**Grafico 1.** Diseño de la investigación

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.1 Fases de la investigación

De acuerdo al Grafico anterior, el esquema del proceso de investigación consta de las siguientes fases:

*Primera Fase: **revisión Bibliográfica***, consistió en una exhaustiva consulta y clasificación de libros, artículos técnicos, documentos de archivo, revistas de especialidad, disertaciones, resultados de trabajos de campo y otras fuentes de información sobre la materia en estudio. Esta fase permitió preparar el marco teórico, en el cual se evidencian las características del problema en estudio. Así mismo, sirvió para determinar las teorías que sustentan la investigación, es decir, los referentes teóricos mediante los cuales se realizaron las conexiones teóricas precedentes. Para reforzar la estructuración del marco teórico fue necesario tomar en cuenta conocimiento previamente elaborado y en este sentido se citan investigadores que con anterioridad han estudiado la problemática.

Esta primera fase permitió la definición de objetivos y la manera como se enfoca el problema y se buscan las respuestas. Se proporciona un modelo de verificación que permite constatar hechos con teorías. Generando un plan que determina las operaciones necesarias para hacerlo, se seleccionó la unidad de análisis y de trabajo, esta última, mediante la técnica del muestreo teórico, definiendo previamente los criterios de inclusión y exclusión de la población objeto de estudio. Igualmente en esta fase se estructuró la guía temática para la realización de las entrevistas, la observación y la revisión documental realizando a su vez la validez y confiabilidad de dicho instrumento a través de una prueba piloto y un juicio de expertos.

*Segunda Fase: **trabajo de Campo***, consiste en la aplicación del instrumento diseñado para tal fin, como lo es la guía temática para entrevista dirigida a funcionarios, ejecutores y beneficiarios del plan municipal de Villavicencio. La información recolectada fue grabada con la avenencia del entrevistado y luego transcrita, para ser analizada en función de las categorías de análisis predefinidas.

*Tercera Fase: **análisis e interpretación de la información recolectada y socialización de resultado***, una vez recolectada la información se procedió al análisis y codificando de la información, en función de las categorías, desagregación de la información en función de las categorías previas, identificación de nuevas categorías (inductivas) y establecimiento de relaciones, que permitieron la estructuración del informe final. Luego del análisis y la interpretación de los resultados se derivaron las conclusiones en función de éstas, las recomendaciones y las líneas futuras de investigación.

El proceso de socialización de los resultados se realizó a partir de grupos focales de acuerdo al mapa interdisciplinario y/o funcionarios administrativos.

Para la recolección de la información bibliográfica relacionada con el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos, se acudió a las siguientes entidades:

Corporación Autónoma regional (CORMACARENA), Gobernación del Meta y Alcaldía Municipal, Secretaría de Planeación, Secretaría Vivienda y Secretaría de Agricultura, Empresa de servicios públicos del Meta (Edesa), Empresa prestadora del servicio Bioagícola del Llano E.S.P. En cada una de estas entidades se identificaron y examinaron documentos y estudios a: (Pgirs municipal, el plan de desarrollo, plan de ordenamiento territorial Norte Villavicencio, informes ambientales e investigaciones, tesis de grados, etc.), que contribuían con conocimiento relevante para la elaboración del documento final.

A la par, se efectuaron visitas a los acopiadores y transformadores más reconocidos del municipio, facilitando elementos de juicio sobre la obtención y adquisición de los materiales directos recuperados, los instrumentos y equipos empleados, la oferta y demanda de sus productos, los precios en el mercado de compra y venta de materia prima.

## 5.4 Técnicas e instrumentos

Considerando el perfil de la investigación y los objetivos formulados, se ha determinado en el marco de la investigación como técnicas para la recolección de los datos la entrevista, la revisión documental y la observación, para lo cual se delineó una guía temática (Ver anexos A-B-E).

### 5.4.1 La entrevista

La entrevista, en cualquiera de sus tipos o modalidades, es uno de los instrumentos más flexibles e importantes, dentro de la investigación cualitativa, es una técnica que permite, sobre la marcha ir corrigiendo o previniendo ciertos errores, además que asegura la validez de las respuestas, mediante aclaraciones, replanteamiento de las preguntas, etc. Con la entrevista se puede acceder a las percepciones, las actitudes y las opiniones, que no pueden inferirse de la observación, pero que con la entrevista puede recolectarse (Aristizabal, 2008). Según (Sierra, 1998: 297): "*se trata de una conversación con un alto grado de institucionalización y artificiosidad, debido a que su fin o intencionalidad planeada determina el curso de la interacción en términos de un objetivo externamente prefijado (no obstante, al permitir la expansión narrativa de los sujetos, se desenvuelve como una conversación cotidiana)*".

La entrevista, en el marco de la investigación se orienta a propósitos enunciados a continuación:

- Obtener información de individuos o grupos.
- Facilitar información.
- Influir sobre ciertos aspectos de la conducta humana (opiniones, sentimientos, actitudes) o ejercer un efecto terapéutico.

Es posible que en la entrevista se persigan varias intenciones pero de habitualmente, prevalece uno de ellos, en función de los objetivos de la investigación. La entrevista está dirigida a los funcionarios de las diferentes entidades, recuperadores y transformadores y delegados de la comunidad cuestión de estudio de la reciente investigación, pretendiendo reunir información selecta concernida con el impacto que han generado los 4 componentes (Implementación, actualización, seguimiento y control), del Pgirs en el municipio de Villavicencio departamento del Meta.

Para el estudio de investigación de opinión de los distintos representantes (comunidad, entidades), se elaboraron dos tipos de entrevistas, una dirigida, a los 4 funcionarios de las entidades, los cuales atendieron a cuatro preguntas relacionadas con el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos del municipio de Villavicencio y que conocimiento tiene de los Pgirs y de igual forma se indagó sobre los posibles impactos que produce el inadecuado manejo de los residuos sólidos en el contexto social, ambiental y económico. Al mismo tiempo la efectividad de los mecanismos de vigilancia y control con referencia a este contexto, lo mismo que si en su área de trabajo se practican las 3R (reciclar, recuperar y reutilizar). Realizándose posteriormente la otra entrevista a los 8 delegados de la comunidad y a los 4 recuperadores – transformadores, se efectúa con cuatro preguntas, donde se les interrogó acerca del manejo de los residuos sólidos, como califica la cobertura y calidad del servicio (recolección, barrido limpieza de vías, áreas públicas y transporte), que son las 3R y su importancia; tipo de materiales recolectados, si reciclan (cantidad por día o por mes) si llevan registro de información. (Ver anexos C-D).

### **5.4.2 Revisión Documental**

La revisión documental es importante en la construcción de antecedentes, en la revisión de estudios e investigaciones anteriores, en la formulación del marco teórico y como técnica de recolección de información que permite constatar la información recolectada con otras estrategias. La revisión documental es una técnica que permite para rastrear, ubicar, inventariar, seleccionar y consultar las fuentes y los documentos que se utilizan como materia prima en una investigación. Las fuentes se clasifican en primarias y secundarias y funcionan como verificadores que soportan la información (ROJAS, 2012).

Para la revisión documental del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs), del municipio de Villavicencio, se dispusieron matrices de inspección que a continuación se muestran:

Tabla 1 Matriz 1 Cronograma de actividades y responsables del Pgris de Villavicencio

PROGRAMAS	PROYECTOS	METAS			RESPONSABLES
		CORTO PLAZO 2006/8	MEDIANO PLAZO 2009/11	LARGO PLAZO 2012/21	
Línea estratégica 1					
Línea estratégica 2					
Línea estratégica 3					
Línea estratégica 4					
Línea estratégica 5					
Línea estratégica 6					
Línea estratégica 7					

Fuente: Elaboración Propia

Esta matriz contiene los programas (Línea estratégicas), y proyectos formulados para dar cumplimiento a los objetivos, describiendo las actividades a ejecutar, el horizonte (corto, mediano y largo plazo) y los responsables de cada proyecto, datos adquiridos en la revisión del Pgris del municipio de Villavicencio.

Tabla 2 Matriz 2 Seguimiento y Control a los Indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Villavicencio.

Objetivo general	Objetivos específico	Acción	Indicador	Meta establecida	Resultado de indicador	Análisis de resultado	Calificación	Responsables	Bretes
Línea estratégica 1									
Línea estratégica 2									
Línea estratégica 3									
Línea estratégica 4									
Línea estratégica 5									
Línea estratégica 6									
Línea estratégica 7									

Fuente: Elaboración Propia

La calificación se contempla como:

Neutra: para el caso en el que el indicador alcance los resultados planificados.

Positiva: En caso de que el indicador supere los resultados planificados.

Negativa: En Caso de que el indicador no alcance los resultados planificados.

La matriz elaborada, ostenta el esquema de seguimiento a las disímiles metas expresadas en el Pgirs de Villavicencio, determinando la metodología entre lo encontrado en el diagnóstico, contexto actual, y el avance en el transcurso del tiempo, conforme con lo concebido en cada meta. El seguimiento a estos indicadores proyecta una calificación y análisis del resultado, de tal modo que se logren generar cambios o punitivos que se demanden, estableciendo los respectivos breves según sea el caso.

### **5.4.3 La observación**

La observación es una estrategia de investigación cualitativa para la construcción de conocimiento acerca de la realidad física, social y cultural. Su evolución ha llevado a pasar de una perspectiva externalista, donde la realidad se mira solamente en su dimensión fenoménica o de apariencia, hacia un plano analítico y comprensivo, que en el espacio de la realidad social y cultural implica desenmarañar la red oculta de relaciones que subyacen a las acciones y situaciones humanas. Para realizar la observación participante es necesario preparar el acceso al grupo o comunidad, lo cual es denominado dentro de la investigación como el trabajo de campo, entrar en el campo depende de la accesibilidad, nivel de conocimiento que se tenga del grupo que se quiere participar y del grado de participación que el observador, pueda alcanzar en él. En muchas ocasiones, para poder acceder al campo es necesario de algún contacto que permita al investigador ingresar al escenario, estas personas son denominadas porteros. La observación participante se refiere a la práctica de vivir con los grupos de personas que se estudian, yendo a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una interacción intensa y continua en la vida cotidiana, Esto significa conversar con la gente, trabajar con ella, estar presente en tantas situaciones como sea posible, aprendiendo a conocerlos en tantas situaciones como se pueda (Berreman 1968).

Según Bisquerra (2004:333), la observación participante es una modalidad de observación que se ha desarrollado desde la antropología y la sociología y que actualmente se utiliza en el ámbito educativo. Guasch (1997) señala a Malinowski, como el primer autor la observación participante. Él considera que la única manera de comprender una cultura y el estilo de vida de un grupo humano es mediante la inmersión en los mismos e ir recogiendo datos sobre su vida cotidiana.

Bernard (1994), define la observación participante como el proceso para establecer relación con una comunidad y aprender a actuar hasta el punto de mezclarse con ella de forma que sus miembros actúen de manera natural, y luego salirse de la comunidad para sumergirse en los datos y comprender lo que está ocurriendo. Él incluye en el proceso de ser un observador participativo conversaciones naturales, entrevistas, anecdotarios, diarios de campo... De esta manera al tener en cuenta lo anteriormente expuesto en el marco de la actual investigación se planteó una guía de observación, con el fin de recoger información suplementaria en el municipio objeto de estudio de la presente investigación.

## 5.5 Mapa de Instrumentos

Una vez trazado el diseño de la investigación, se concibieron los instrumentos que se manejarían para la recolección de los datos, instrumentos que más se concordaban a las intenciones del presente trabajo. En el siguiente cuadro se logra ver la correlación de los objetivos con el sistema de registro y el procedimiento utilizado, el observador, el contexto y el ámbito de análisis.

Tabla 3. Mapa de instrumentos para la recolección de la información.

Técnica	Sistema de registro	Informante	De aplicación
Entrevista abierta	Narrativo	Funcionarios de las entidades. Recuperadores/transformadores delegados de la comunidad	Final
Observación	Registro	Proceso Plan de gestión de residuos sólidos (Pgirs) en el municipio	Final
Revisión Documental	Matriz de Registro	Plan de Desarrollo Plan de gestión de residuos sólidos (Pgirs) municipal Pot Norte Villavicencio Informes ambientales e investigaciones	Final

Fuente: Elaboración propia

## 5.6 Delimitación de la investigación

Inicialmente se identifica y analiza la normatividad vigente con referencia al Plan de Gestión de Residuos Sólidos “Pgirs”, en el municipio de Villavicencio. Se disertó con las personas, específicamente los funcionarios de las entidades, recuperadores-transformadores y delegados de la comunidad, conociéndose e indagando sobre el impacto concebido en el municipio, luego de la puesta en marcha del plan de gestión ambiental en el plano socioambiental, económico y operativo.

Cabe destacar que la investigación se apoyó en los informantes y todos los relatos de los sujetos de estudio que se consideraron importantes. Se definió a un buen informante, como aquel que disponía del conocimiento y la experiencia que requirió la investigación; “tiene habilidad para reflexionar, se expresa con claridad, tiene tiempo para ser entrevistado, y está dispuesto positivamente para participar en el estudio”. (Rodríguez, Gil, & García, 1996:73).

Dentro de las estrategias de elección a perseguir, y en función del enfoque cualitativo, contextualizado al entorno que invade esta investigación, se asignó una muestra deliberada, donde prevaleció la profundidad sobre la extensión de allí que se seleccionaron informantes que fuesen representativos del fenómeno a estudiar. Los informantes claves estuvieron representados por los funcionarios de las entidades, recuperadores-transformadores y delegados de la comunidad. Para su selección, los informantes claves fueron elegidos persiguiendo un criterio de intencionalidad, dinámico, secuencial a ponderación del investigador y con énfasis en las condiciones preestablecidas, su participación fue voluntaria. Este juicio de selección fue continuo metódicamente durante toda la investigación. Preponderó para la elección las siguientes condiciones: estado jerárquico, deseo de informar voluntariamente, que ostentaran de tiempo para las entrevistas, disposición positiva hacia la investigación, que posea la información, conocimientos, experiencias, preferentemente reflexivo y dialógico. En esta misma óptica, también Patton (1980) lo considera como una forma particular de recoger, organizar y analizar datos.

El autor asume lo dicho por García Jiménez (1991) en Rodríguez, Gil & García (1996:92), en que el estudio implicó un proceso de indagación que se caracterizó por el examen detallado, comprehensivo, sistémico y en profundidad de los casos objeto de interés. En éste caso, las unidades de análisis compuestas por los informantes claves que fueron estudiadas, a nivel presencial. Las características principales del estudio efectuado en el municipio crea del distintivo específico, que lo trasfiere a ser muy útil para el análisis del impacto del Pgirs, desde la perspectiva de sus actores. Se hizo descripción del objeto de estudio, por medio de técnicas narrativas para describir, producir imágenes y razonar los contextos; no obstante, un estudio descriptivo fue muy conveniente, en la actual investigación, para percibir mejor el entorno, se evolucionó hasta los niveles hermenéuticos que consintieron crear hipótesis establecidas en la evidencia de sus actores y gracias a la contrastación y cotejo constante.

Tabla 4. Delimitación de la investigación

Delimitación	Descripción
Informantes	Funcionarios de las entidades, recuperadores/transformadores y delegados de la comunidad
Unidad de análisis	Funcionarios de las entidades, recuperadores/transformadores y delegados de la comunidad que cumplan los criterios establecidos
Alcance	Departamento del Meta, municipio de Villavicencio
Tiempo	2014

Fuente: Elaboración propia

## **5.7 Procesamiento y análisis de los datos**

Una vez se recogieron los resultados de las entrevistas, se revisaron de manera minuciosa los datos recolectados y se procesó la información.

Los resultados que se obtuvieron a través de las entrevistas, tanto a los funcionarios de las entidades como los delegados de la comunidad y los recuperadores – transformadores, se presentan por medio de cuadros comparativos, donde se expone las respuestas de cada participante para cada una de las preguntas. Finalmente se procedió a construir la presentación de resultados, el análisis de los mismos y las conclusiones del estudio.

## **5.8 Difusión estratégica**

La divulgación de los resultados está regentada hacia la transmisión de éstos a todos los implicados en el análisis y que se muestren interesados en estos tópicos como una forma de respaldar a los sectores estudiados.

Como instrumento, se recurrió a la forma tradicional de impresión de sendos ejemplares y de la misma forma se dispondrá como táctica la publicación digital a través de la red; algunas consultas estribaran la difusión estratégica. Este proceso se iniciara una vez que sea válida públicamente y se reciba el título que le acredita como magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente.

## **5.9 Confidencialidad de la información**

Para lograr la cooperación de los participantes, se brindó previamente información del estudio por parte de la investigadora, posteriormente de la recolección de la información y aplicación de la guía temática para entrevista, a fin de salvaguardar la confidencialidad de la información, se excluyó tanto el nombre del participante y se concedió un código que permitió la ubicación en el análisis de los segmentos de la entrevista que se utilizaron como argumento a la discusión.

## 6. Resultados y Análisis

### 6.1 Analizar la política y normatividad ambiental vigente con respecto a la gestión de Residuos Sólidos

En el contexto de la normatividad ambiental son muchas las leyes, decretos, resoluciones, CONPES que existen. A continuación se citaran minuciosamente los principales hitos que han marcado precedentes en este sector, durante los siguientes años:

#### **1993- 2007:**

Ley 99 de 1993

Ley 142 de 1994

Política para la gestión integral de residuos sólidos, 1998

Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico- RAS, 2000

Decreto 1713 de 2002 Establecimiento de los Pgirs como instrumento de gestión y planeación municipal

Marco tarifario para el sector

#### **2008- 2010**

CONPES 3530 de 2008. Lineamientos de política para el servicio público de aseo

Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 (Ley 1151 de 2007)

Planes Departamentales de Agua y Saneamiento Básico- PDA

#### **2010-2014**

Plan de Desarrollo (Ley 1450 de 2011)

Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de agua y saneamiento PAP-PDA

Actualización del Título F RAS. Aseo Urbano 2012

Decreto 2981 de 2013- Actualización del Decreto 1713/02

Actualización para la Metodologías de los Pgirs 0754/14

Considerando, que los residuos sólidos interminablemente han sido un problema en las múltiples sociedades, y que en Colombia no se había reglamento hasta el año 1974, donde se inician algunas referencias en la legislación colombiana como el Decreto - Ley 2811 Código de los Recursos Naturales, que definen las normas de preservación ambiental y la Ley 9 del 79 o Código sanitario Nacional, que reúne los criterios sanitarios sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos. Estas dos leyes destacan el valor que tiene el medio ambiente y la importancia de dar un buen manejo a los residuos. Con el Decreto 2104 de 1983 se define por primera vez los residuos sólidos, también se logra la clasificación del servicio (ordinario y especial).

Con la Conferencia de Estocolmo en 1972, se estimula la creación de Ministerios de medio ambiente en el mundo, aunque en el territorio Colombiano ocurre en 1993, nace el Ministerio del medio Ambiente. Para el año 1986, por medio de la Resolución 2309 se define los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro.

Es la constitución política de 1991, la que sujeta 49 artículos alusivos al medio ambiente, dentro de los cuales se cita el deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y la prohibición de introducir al territorio nacional residuos nucleares o tóxicos; años más tarde en 1994, aparece la Resolución 541 de 1994, que reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final escombros, materiales concreto y agregados sueltos de construcción.

Con la Ley 142 de 1994, se reglamenta la prestación de los servicios públicos y dio inicio a la regulación y reglamentación del servicio público de aseo; para ese mismo año es expedida la Resolución 189 que impide la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos. A la par se crea el Documento CONPES 2750 de Política sobre el manejo integral de residuos sólidos.

Para el año 1996, surge la Ley 253, por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Igualmente para este año el Decreto 605 Reglamenta la ley 142 de 1994 en cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.

Para el año 2000, en Colombia es creado el ostentoso Reglamento Técnico Del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) título f, el cual comprende el manejo de los residuos sólidos urbanos; también el Decreto 2676 de 2000, por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Posteriormente se crea el Decreto 421 de 2000, por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas. Sin duda alguna aparece la Ley 689 de 2001, la cual modifica parcialmente la Ley 142 de 1994, en cuanto al establecimiento del régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Por otro lado el Decreto 958 de 2001, crea la Comisión Intersectorial de Servicios Públicos Domiciliarios.

En el 2003, la Resolución 1045, adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Pgris), y se toman otras determinaciones. Al año siguiente surge la Resolución 477 de 2004, modificando la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Pgris), y se toman otras determinaciones.

Para el año 2005, el Decreto 838 modifica el Decreto 1713 de 2002, sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Promueve y facilita mecanismos de planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos mediante la tecnología de relleno sanitario.

Reglamenta el procedimiento a seguir por parte de las entidades territoriales. Aplicación integral. En esta misma época la Resolución 1390, establece directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003, que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma. Establece directrices y pautas para el cierre, clausura, restauración y/o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final inadecuados. Aplicación integral.

Ley 1159 de 2007, procedimiento de Consentimiento Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, Objeto de Comercio Internacional.

La Resolución 1684 de 2008, modifica parcialmente la Resolución 1390 de 2005 y se toman otras determinaciones. Pasado el tiempo la Ley 1506 de 2012, dicta disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su forma de vida.

Finalmente el Decreto 2981 de 2013, reglamenta la prestación del servicio público de aseo y se derogan los Decretos número 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003, y el Capítulo I del Título IV del Decreto número 605 de 1996 y todas las normas que le sean contrarias. Cerrando con broche de oro se halló la Resolución 0754 de 2014, la que establece la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Pgirs), ésta resolución deroga las Resoluciones 1045 de 2003 y 477 de 2004.

Con miras a optimizar las obligaciones legislativas, el ICONTEC ha adoptado una serie de preceptos técnicos internacionales y elaborado otros más contextualizados para fortalecer los procesos inmiscuidos en el manejo integral de los RS.

- Guía Técnica Colombiana GTC – 24. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para separación en la fuente.

- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-2. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos plásticos.

- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-3. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio.

- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-4. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el reciclaje de papel y cartón.
- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-5. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el reciclaje de residuos metálicos.
- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-6. Gestión Ambiental de Residuos Sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales.
- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-7. Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.
- Guía Técnica Colombiana GTC – 53-8. Guía para la minimización de impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.
- Guía Técnica Colombiana GTC – 86. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos – GIR-.
- NTC 14001. Sistemas de Gestión de Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- NTC 4709. Brinda las pautas para la extracción de muestras de residuos sólidos para análisis químico mediante extracción SOXHLET.
- NTC 4711. Brinda las pautas para el muestreo de residuos y suelos para análisis de Constituyentes orgánicos volátiles.

## **6.2 Análisis de la implementación, actualización, seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos, desarrollado por la empresa Bioagropecuaria del llano E.S.P en el municipio de Villavicencio departamento del Meta**

Para el análisis de los componentes del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Pgris), en el municipio de Villavicencio en el departamento del Meta, se tuvo en cuenta, las fases a partir de la generación hasta la disposición final, lo cual se desarrolló en los siguientes elementos: Organización Municipal para la elaboración de los Pgris, impactos concebidos en el municipio en cuanto a la implementación, actualización, seguimiento y control; desde lo socioambiental y económico. De la misma manera se inspeccionaron los avances del Pgris frente a los objetivos, metas, programas y actividades definidas por el municipio, para la prestación de servicio de aseo de la empresa Bioagropecuaria del llano E.S.P.

### **6.2.1 Organización Municipal para la Elaboración de los Planes de Gestión integral de residuos sólidos (Pgirs)**

Teniendo como referencia, la información recolectada en el municipio sujeta en las entrevistas e información documental como informes, el plan de Desarrollo, Pot Norte de Villavicencio, Plan de Acción, Plan General Estratégico de Inversiones (Pgei), se determinó que el Pgirs, de la presente investigación fue formulado de acuerdo con la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT.

De acuerdo con el artículo 8° del Decreto 1505 de 2002 y el artículo 9° del Decreto 1713 de 2002, plantea que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Pgirs, debe desenvolverse a partir de un diagnóstico integral preliminar, la valoración del contexto actual para hallar la brecha (debilidades- fortalezas), la caracterización de potenciales contextos posteriores, diseño, instalación de programas, proyectos y actividades creadas en un plan de operación para periodos a corto, mediano y largo plazo, de la misma forma se tendrá en cuenta el seguimiento, control y monitoreo, con el fin de anticipar hacia un ambiente óptimo teniendo como podio la Ley 142 de 1994 y la Política para la Gestión Integral de Residuos establecida por el Gobierno Nacional.

Teniendo en cuenta la Metodología definida por el MAVDT, el municipio de Villavicencio, circunscribe en su plan una estructura por capítulos de la siguiente manera: un primer (1) capítulo con el Marco Legal vigente en Colombia afín con el tema (Normas de Orden nacional, carácter general, sectorial sanitarias/ambientales, específicas sobre la prestación del servicio, regulación CRA, financieras, tributarias y orden municipal).

Para la formulación del Pgirs, se tuvo en cuenta el diagnóstico integral del municipio circunscribieron aspectos de tipo socioeconómico, ambiental, institucional, administrativo, financiero, técnico operativo y el análisis de la problemática en el que se identificó la Matriz DOFA (debilidades, oportunidades fortalezas y amenazas), para la realización del Pgirs, a partir de un estudio ecuánime de las causas y consecuencias de los actuales modelos de desarrollo económico y social y de las gestiones en curso para el manejo de inconvenientes ambientales y sanitarios. Cabe mencionar que en los últimos años el desarrollo económico de los llanos orientales sea acrecentado en los sectores de agroindustria, minería, turismo, hotelería, infraestructura vial; incidiendo el crecimiento de la ciudad, generando en su entorno, desarrollos urbanos y crecimiento poblacional. De acuerdo con los registros oficiales del IGAC, podemos observar que el municipio de Villavicencio en su área rural pasó de tener 9.624 unidades prediales para el año 2002 a registrarse en el año 2012 un total de 28.797 predios, es decir que en tan solo 10 años se ha triplicado la cifra.

Este estudio a ponderación de los consultados, consistió en concretar los fundamentos hacia la construcción de una actuación de perfeccionamiento, que dará origen a la enunciación de objetivos y metas ansiadas y de dilemas factibles y verosímiles en el tiempo. El período de análisis se destaca, por ser un proceso de sistematización de la implementación del Pgris, al examinar cada una de las posibles alternativas probables del municipio objeto de estudio, teniendo en cuenta todas las condiciones conformes al entorno. Y gracias a la colaboración de los funcionarios de las administraciones se logra aportar síntesis a tener en cuenta en el estudio de factibilidad (programas, proyectos y actividades de la alternativa hallada).

La metodología del Pgris, se fundamenta en una sucesión de indicadores en cuanto a prestación del servicio de recolección y transporte, barrido y limpieza, aprovechamiento y estados financieros, los cuales fueron base fundamental en el período de diagnóstico, constituyéndose en elementos radicales en la línea base, que estableció el equipo coordinador y técnico del Pgris, dichos indicadores son esenciales para la constitución de los objetivos, metas; asimismo las alternativas y el recorrido a los procesos de seguimiento y monitoreo de su consecución. El diagnóstico elaborado en el municipio objeto de estudio y plasmado en el Plan accedió a reflexión de los consultados, a instituir los contextos reales de la prestación del servicio de aseo de la empresa BioAgrícola del Llano S.A. ESP, en sus componentes técnico, operativo, comercial, administrativo y financiero, así como las características físicas, socioeconómicas, institucionales y ambientales existentes, en concordancia a la producción y manejo de los residuos.

Para la formulación y desarrollo del Pgris del Municipio de Villavicencio, el alcalde designó a la Secretaria del Medio Ambiente, como su delegado, y de esta manera la Secretaria, convocó a los diferentes sectores del municipio y en desarrollo de la metodología establecida, se conformó el grupo coordinador y técnico, mediante el acta No 002 de marzo 18 de 2004, de la siguiente manera:

#### **Grupo Coordinador**

- Alcalde o Representante (Secretaria del Medio Ambiente)
- Autoridad Ambiental (Corporación Autónoma Regional –CORMACARENA)
- Prestador del Servicio (Bioagrícola del Llano S.A. E.S.P, Humus de Colombia S.A. E.S.P)
- Sector Productivo (Sociedad de Ingenieros del Meta, Cámara de Comercio de Villavicencio)
- ONGs (Agremiación de ONG`s – CIPRIG)
- Sector Educativo (Secretaria de Educación Municipal)
- Recicladores (Cooperativa de Recicladores las Gaviotas)
- Director de Grupo Técnico

**Grupo Técnico de trabajo Interdisciplinario (Ingeniería, Social, Administración Pública, Economía y Finanzas)**

- Secretaria del Medio Ambiente
- Coordinador del Grupo Técnico
- CORPALLANOS

Para la obtención del diagnóstico, se ha sintetizado información técnica, operativa, administrativa, financiera, comercial, ambiental, institucional y empresarial relacionada con la producción y manejo de los residuos sólidos generados dentro del municipio objeto de estudio, los análisis de dichos contextos se encuentran reflejados en el ítem de análisis del diagnóstico y actualización de datos del municipio. La información que se manejó en la fase de diagnóstico se adquirió, a partir de los estudios efectuados para la preparación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio en alusión, según el documento Síntesis Diagnóstica Pot Norte Villavicencio, el crecimiento urbano de la ciudad, desde el año 2000 ha sido significativo, las nuevas relaciones económicas con el centro del país, ocasionaron una transformación territorial importante acorde al momento de la transformación de las directrices, frente a las decisiones de ordenamiento en los Territorios Nacionales. Se contaba, para el año de aprobación del POT, con una estructura predial del municipio de 99.372 predios, según datos fuente IGAC año 2001 y para el año 2012 de 131.682 predios, es decir, que en 11 años el incremento de la estructura fue de 32.310 predios, que demuestran la dinámica en términos de ocupación que se ha generado en los últimos años. Según análisis espacialmente, en el área urbana del municipio, se observa un fuerte impacto en sus áreas de expansión y suelo suburbano, extendiendo su uso con aptitud de vivienda a través de los planes parciales o licencias de parcelación.

También se ve reflejado en informes ligados de la prestación del servicio de aseo y de la gestión de residuos sólidos, de registros de población, de razonamientos y programas concernidos con la prestación del servicio, que han confirmado su aptitud y sostenibilidad, de apreciaciones de residuos alcanzadas en diferentes municipalidades de particulares similares. Para la obtención del diagnóstico general, el municipio instituyó los contextos vigentes en aspectos geográficos, político-administrativos, socioeconómicos, ambientales, técnico-operativo del manejo de residuos sólidos, institucionales y fiscales relacionados con los servicios públicos.

En cuanto a la intervención ciudadana en el Plan de Gestión de Residuos Sólidos, se efectuaron más de 12 laboratorios de participación en el municipio, con el acompañamiento de los grupos coordinador y técnico del Pgirs, un gran obstáculo fue la participación frágil anverso a las perspectivas fijadas y a los empeños de convocatoria perpetrados; donde se identificaron comunidades afectadas directa o indirectamente con la prestación del servicio, en especial aquellas situadas cerca de los actuales o futuros sitios para la disposición final y el aprovechamiento de los residuos.

Las comunidades que se encuentran afectadas por el servicio público domiciliario de aseo, correspondientes a aquellas que se encuentran en el área de influencia del sitio de disposición final denominado Don Juanito II, que corresponden a los habitantes del Barrio Kirpas, San Antonio, Villa Samper entre otros, localizados en un radio de 1Km de distancia aproximadamente, respecto del relleno sanitario. La percepción del relleno sanitario, corresponden a una obra de ingeniería modelo a seguir en el resto del país, ya que esta infraestructura ha causado mínimos impactos a la comunidad, los cuales se traducen en olores ofensivos pero no se visualiza la existencia de degradación del entorno.

A manera que complementariamente se dirigieron 8 conversatorios, puntos de socialización de disímiles con referencia a iniciativas/proyectos de gestión de residuos, los cuales algunos estuvieron anexados al diagnóstico y otros se tuvieron en cuenta como insumos para algunas opciones de proyectos; como es el caso de Programa de sensibilización y participación comunitaria: que busca la sensibilización de estudiantes, docentes a nivel primaria y bachillerato a través de los PRAES (Proyectos ambientales escolares), de la misma forma generadores residenciales, comerciales e industriales para el adecuado manejo de los residuos sólidos, en el contexto de minimización, reusó y reciclaje a través del fortalecimiento de los Comités de Desarrollo y Control Social de los servicios públicos domiciliarios.

La opinión de los distintos gremios, asociaciones y sectores de la sociedad se plasmó a través de la preparación y diligencia de encuestas de conocimiento de la problemática y dilemas de gestión, logrando la participación de dirigentes de la comunidad tales como: (concejales, parlamentarios, catedráticos, personal de la salud y la comunidad), de igual forma se recurrió como una de las tácticas de captura de la información a entidades oficiales como no oficiales y la recepción de las oficinas de la administración municipal. Se evidenció, el grado de congruencia con respecto al tema de separación en la fuente y reciclaje, puesto que es un tema que ayudaría a disminuir la disposición de residuos en el relleno sanitario y por ende a largar la vida útil del mismo y de igual manera se crearía fuentes de empleo a los recolectores o recuperadores.

Para destacar la metodología trazada por el Gobierno Nacional se concibió una clasificación de la misma por componente. Tomándose como referencia elemental las guías elaboradas por el UNICEF (Unicef, 2005), el Plan Maestro de Residuos Sólidos y la experiencia del equipo de trabajo interdisciplinario en diferentes proyectos concernidos con la gestión de residuos. Las guías que se elaboraron son las siguientes:

- Diagnóstico y análisis brecha
- Caracterización de los Residuos Sólidos
- Proyecciones de generación de residuos
- Formulación de objetivos y metas
- Formulación y evaluación de alternativas
- Estructuración del Plan

- Plan de contingencias y emergencias
- Seguimiento y control del Plan

Esta guía metodológica, es una respuesta a la problemática del manejo de los residuos sólidos en el país, desde una visión de gestión y planificación participativa que permita un trabajo sistemático de reflexión, toma de decisiones técnicas e institucionales documentadas, formación de talento humano, aprovechamiento racional de recursos y cambios culturales, para disminuir el impacto negativo de los residuos sobre el ambiente y la salud de la personas y propiciar la participación activa de todos los actores en la prestación del servicio público de aseo y, en general, en la gestión integral de los residuos (Unicef, 2005). Estas guías fueron la base fundamental para la elaboración del Pgris del municipio de Villavicencio en el departamento del Meta, gracias a la amplitud de su contexto que abarca todos los aspectos tendientes, a dar paso a la metodología para la elaboración del Pgris que la establece la Resolución 1045 de 2003. Se puede asegurar que estas dos herramientas metodológicas son complementarias.

Se efectuaron, en general de 12 laboratorios para socializar las guías que alinean al municipio, en la elaboración de su respectivo Pgris, participaron 80 personas, integrantes de los Grupo Coordinador y Técnico del municipio, junto a lo cual se destacan el nombramiento oficial del Grupo Coordinador por parte de la Administración Municipal, cuyas funciones asumidas por este grupo se centraron en:

Asesorar y apoyar a la Administración Municipal en la formulación del plan,  
Revisar la labor ejecutada por el Grupo Técnico de Trabajo,  
Seleccionar las alternativas para cada programa del Pgris, buscando que sea viable, racionalizando los costos, y garantizando la aptitud financiera de los proyectos y el alcance de un mayor beneficio ambiental y social en la gestión integral de los residuos sólidos para el Municipio.

De igual forma las funciones del Grupo Técnico se centraron en la programación, organización y ejecución de la labor técnica, pretendida para la formulación del Plan; dando respuesta a la Resolución 1045 de 2003, además de las disposiciones que regulan la materia y los lineamientos establecidos por la Administración Municipal y el Grupo Coordinador.

Dentro de la metodología para la formulación del Plan, se concibió un enfoque territorial anverso a la problemática, analizada con personal interdisciplinario, que derivará y alineará el trabajo, para alcanzar un análisis profundo en las diferentes etapas, a la hora de diseñar estrategias y programas que van más allá de la gestión técnica de los residuos; a continuación se muestra un cuadro comparativo de la Metodología en base a la Resolución 1045/2003 y la 0754/2014 y los aspectos que están subrayados son aquellos que las distinguen.

Cuadro 1 Comparación de metodologías 1045/2003 y la 0754/2014 de Pgris

<p><b>Metodología Pgris Res. 1045/2003</b></p>	<p><b>Contenido</b></p>
<p><b>Los horizontes de planeación:</b></p> <p><u>Corto plazo: 3 años</u> <u>Mediano plazo: 6 años</u> <u>Largo plazo: 15 años</u></p> <p>La información contenida en el PGIRS se tendrá como base para la actualización y/o complementación Plan o Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio o distrito</p>	<p><u>Esta metodología esta sintetizada bajo 10 componentes.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Organización</b> (Administración municipal, Autoridad Ambiental, Recicladores de oficio, Prestadores del SPA Academia, Sector Productivo).</li> <li><b>2. Diagnostico</b> (se debe incluir el <b>análisis brecha</b>).</li> <li><b>3. Proyecciones demográficas</b> (de generación de residuos, de zonas de expansión urbana y de usos del suelo).</li> <li><b>4. Objetivos y metas generales</b> (conciliados con políticas definidas por el Gobierno Nacional y la autoridad ambiental respectiva).</li> <li><b>5. Objetivos y metas específicas</b> (definidas a través programas.)</li> <li><b>6. Análisis de alternativas</b> (soportada en estudios prefactibilidad y factibilidad)</li> <li><b>7. Estructuración del plan</b> (Proyectos específicos, programas, resultado esperado, actividades a realizar, cronograma, de ejecución, presupuesto, duración y responsables). Presupuesto y plan de inversiones de cada programa Plan financiero viable.</li> <li><b>8. Plan de contingencias</b></li> <li><b>9. Mecanismos para la implementación, actualización, seguimiento y control del PGIRS.</b> (en la implementación se debe asegurar la comercialización de residuos transformados y/o aprovechados, las entidades territoriales deberán realizar acuerdos, convenios y/o contratos con los responsables identificados en la elaboración del mismo, así mismo gestionarán la aprobación del presupuesto correspondiente, de tal forma que se garantice su ejecución en el periodo predeterminado.</li> </ol>

<b>Metodología Pgirs Res. 0754/2014</b>	<b>Contenido</b>
<p><b>Objetivo:</b> Garantizar el mejoramiento continuo del manejo de los RS y la cobertura del servicio público de aseo.</p> <p>Avanzar en la minimización de la generación de los residuos sólidos en el origen, el aprovechamiento y la disposición final adecuada.</p> <p><b>Alcance:</b> <u>Incorporar las corrientes de residuos ordinarios, aprovechables, especiales, de construcción y demolición.</u></p> <p>Responsable del PGIRS: municipios y distritos bajo esquemas de participación</p> <p><b>Fuentes de información:</b> El plan o esquema de ordenamiento territorial, información estadística proyectada por el DANE y actualizaciones de prediales y de estratificación.</p> <p><u>PGIRS regional (formulado por 2 o más municipios):</u> <u>Articulación regional en todo o algunos de los componentes.</u></p>	<p><u>Esta metodología esta sintetizada bajo 6 componentes:</u></p> <p><b>1. Organización</b> (se contempla los mismos actores). <u>Se debe publicar en página web del municipio el proceso de formulación de Pgirs.</u> <u>Dejar registro público de observaciones recibidas.</u></p> <p><b>2. Línea base</b> (tabla de indicadores <b>16</b> con sus respectivos parámetros) ( árbol de problemas con causas/ defectos) (Fortalezas y debilidades, priorización de los problemas).</p> <p><b>3. Objetivos y metas y análisis de las brechas</b> (reales, eficaces, coherentes, cuantificables, específicas y futurista otras disposiciones.</p> <p><b>4. Programas y Proyectos</b> (específicos, viables y sostenibles), (discriminar las zona urbana y zona rural).</p> <p><b>4.1 Las proyecciones</b> horizonte de 12 años de (Población y generación, Perspectivas de crecimiento de actividades económicas).</p> <p><b>4.2 Selección de alternativas</b> (identificar acciones, alternativas de solución, análisis de factibilidad de alternativas). En municipios 500mil evaluación socio-económica de los proyectos). Selección de alternativa (factible, eficiente, articule, aceptada y acogida).</p> <p><b>4.3 Contenido mínimo de proyectos</b> (actividades y tipos residuos: Aprovechamiento, Inclusión de recicladores, • Recolección y transporte de residuos sólidos, • Barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas, disposición final, gestión de riesgo, gestión de residuos sólidos especiales • Prestación del servicio en área rural)</p> <p><b>5. Cronograma y plan financiero</b> (Aprovechamiento, Inclusión de recicladores, recolección y transporte de residuos sólidos, • Barrido y Limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas, disposición final, gestión de riesgo, gestión de residuos sólidos especiales • Prestación del servicio en área rural, y los recursos necesarios, con costos y fuentes de financiación).</p>

<p><u>Se emplearán los estudios de estructuración de esquemas regionales de los PAP-PDA</u></p>	<p><b>6. seguimiento y evaluación</b> (Implementación): Presentar al concejo municipal en el anteproyecto de presupuesto la propuesta de recursos necesarios para la vigencia siguiente.</p>
<p>Los horizontes de planeación <u>Corto plazo: 4 años</u> <u>Mediano plazo: 8 años</u> <u>Largo plazo: 12 años</u></p>	<p>Informar oportunamente a los responsables el estado de avance, tareas y compromisos.</p> <p>Ejecutar los proyectos y programas de acuerdo con el cronograma y la planeación.</p> <p>Adoptar los correctivos y medidas de ajuste a que haya lugar.</p>
<p>En caso de los Pgris regionales se deberá aplicar toda la metodología.</p>	<p>(Seguimiento): Avance en la implementación en términos físicos, de costos y tiempos (cronograma). Informe de avance con el fin de retroalimentar a los involucrados en el proyecto.</p> <p>Acciones correctivas a problemas que afectan la implementación.</p> <p>Análisis de la eficiencia y efectividad.</p> <p>Responsable: Persona encargada de las funciones de control interno del municipio.</p> <p>Elaborar informe de seguimiento semestral y remitirlo al alcalde para garantizar los recursos dentro del presupuesto anual.</p> <p>Alcalde deberá realizar una rendición anual de cuentas sobre el avance.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes de seguimiento serán reportados anualmente SUI</li> </ul>

Fuente: Autor

Para organizar y alcanzar los objetivos del Enfoque Regional, se plantea y despliega el Taller de Especialistas, con colaboración de programadores de desarrollo regional, investigadores y asesores en gestión del riesgo, ecosistemas estratégicos, participación ciudadana, educación ambiental, reglamentación, estrategias administrativas, la orientación y regulación del equipo técnico; entre los temas más relevantes de este taller, se da la socialización de áreas potenciales para la disposición final de residuos sólidos, debido a que el actual relleno Don Juanito II, se le está acabando la capacidad de vida útil. Entre los sitios planteados como alternativas para la ubicación de Relleno Sanitario se encontraron las siguientes:

- Área 1 Kilómetro 28 vía a Puerto Porfía – Sector El Guamo
- Área 2 Kilómetro 18 vía a Puerto Porfía – Sector Caños Negros
- Área 3 Ampliación relleno sanitario Don Juanito – Sector Brisas del Ocoa
- Área 4 Sector la Llanerita- Centro Experimental La Libertad.

Se emplearon como material de apoyo los planos de usos del suelo e hidrografía del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio, y sobre estas, posterior se programó visitas de campo de reconocimiento de los sectores.

Se aplicó la matriz establecida en el decreto 838 de 2005, de manera tal que se permitió la caracterización de las diferentes variables existentes en las zonas. Entre los indicadores que se tuvieron en cuenta están los siguientes:

1. Capacidad
2. Ocupación actual
3. Accesibilidad vial
  - Condiciones de vía principal
  - Pendiente promedio de la vía
  - Distancia de la vía de acceso
  - Pendiente promedio de la vía de acceso
  - Número de vías de acceso
  - Condiciones vías de acceso
4. Condiciones de suelo y topografía
  - Pendiente promedio del terreno
  - Facilidad movimiento de tierras
5. Distancia al perímetro urbano
6. Disponibilidad material de cobertura
  - Distancia al sitio de obtención del material
  - Calidad del material de cobertura
7. Densidad poblacional en el área
- 8 Incidencia en la congestión de tráfico de la vía principal
- 9 Distancia a cuerpos hídricos
- 10 Dirección de los vientos
- 11 Geoformas del área respecto al entorno
- 12 Restricciones en la disponibilidad del área

En el siguiente cuadro, esta condensada la puntuación que le da el grupo interdisciplinario de especialistas a los sitios elegidos, para la consecución del terreno para la disposición final.

Fecha: Enero de 2006.

**Evaluación Areas Potenciales para Disposición Final. Según Decreto 838 de 2005**

Item	Indicador	Km 28 Via Pto Porfia	Km 18 Via Pto Porfia	Ampliacion Relleno	Llanerita-Centro Experimental UCA
1	Capacidad	200	200	200	200
2	Ocupación actual	80	80	40	80
3	Accesibilidad vial	84	108	88	104
	Condiciones de vía principal	8	20	20	20
	Pendiente promedio de la vía	20	20	20	20
	Distancia de la vía de acceso	20	20	20	4
	Pendiente promedio de la vía de acceso	20	20	20	20
	Número de vías de acceso	8	8	8	20
	Condiciones vías de acceso	8	20	0	20
4	Condiciones de suelo y topografía	72	72	72	72
	Pendiente promedio del terreno	40	40	40	40
	Facilidad movimiento de tierras	32	32	32	32
5	Distancia al perímetro urbano	20	80	140	20
6	Disponibilidad material de cobertura	100	100	50	40
	Distancia al sitio de obtención del material	60	60	10	0
	Calidad del material de cobertura	40	40	40	40
7	Densidad poblacional en el área	20	20	0	40
8	Incidencia en la congestión de tráfico de la vía principal	40	40	20	0
9	Distancia a cuerpos hídricos	0	20	0	40
10	Dirección de los vientos	40	40	0	40
11	Geoformas del área respecto al entorno	12	12	12	12
12	Restricciones en la disponibilidad del área	40	40	20	40
<b>Total</b>		<b>708</b>	<b>792</b>	<b>642</b>	<b>688</b>

**AREA POTENCIAL**

- 1 Kilometro 28 via a Puerto Porfia- Sector el Guamo
- 2 Kilometro 18 via a Puerto Porfia- Sector Caños Negros
- 3 Ampliacion Relleno Sanitario Don Juanito
- 4 Sector La Llanerita-Centro experimental La Libertad
- 5 \_\_\_\_\_

Cuadro 2: Evaluación de áreas potenciales para la Disposición final  
Fuente: Pgris

Como se puede observar el lugar más apto para dicha la disposición final, es la opción 2 con un puntaje de 792 puntos, en vista de que cumple con los parámetros e indicadores del decreto 838 de 2005 exige.

Durante tres meses, y en un contexto de construcción fusionada de juicios, se dispone de un conjunto de variables, puntualizadas por los especialistas como premisas para la formulación de las estrategias del Plan y lograr los objetivos, dichas variables fueron halladas a través de la Matriz u Método Dofa, siendo este un modelo completo para la estructuración de proyectos. Este sumario que concluye con la caracterización de las pesquisas indispensables para proyectar un ideal hacia los quince (15) años de eficacia del Plan.

## **6.2.2 Análisis del diagnóstico y actualización de datos del municipio**

Seguidamente, se despliegan los resultados del proceso investigativo en el marco de la Maestría en Desarrollo sostenible y medio ambiente, considerando como precedentes los impactos generados en el municipio de Villavicencio en el departamento del Meta. Para el análisis de la información y la delimitación del impacto del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Pgirs), se asumirán sus 4 componentes (**Implementación, Actualización, Seguimiento y control**), donde se tienen como referencia las siguientes condiciones:

Aspectos socioeconómico, aspectos de orden ambiental (Prevención, la no generación, la separación en la fuente para el aprovechamiento, el almacenamiento, la recolección convencional y la selectiva, la transferencia y el transporte, el aprovechamiento, el tratamiento y la disposición final) y aspectos de orden técnico, operativo y de planeación.

**De orden socioeconómico:** en el municipio de Villavicencio, se encontró que para poder realizar el cálculo de número de viviendas y estratificación socioeconómica en el momento que fue elaborado el Pgirs, fue solicitada información al Instituto Geográfico Agustín Codazzi y al DANE, de igual forma a la Secretaria de Planeación Municipal y a las empresas de servicios públicos Bioagrícola del Llano y la Electrificadora del Meta, finalmente teniendo en cuenta lo anterior, y conociendo el número de suscriptores por comuna de cada uno de los servicios, se tomó el servicio con mayor número de usuarios. La sumatoria reportó un total de 98.156 viviendas; con respecto a la clasificación por estrato se empleó la distribución porcentual que actualmente tiene Bioagrícola del Llano S.A, al tomar el valor de 98.156 viviendas y teniendo como base el valor de 3.9 habitantes por vivienda, la población total corresponde a 382.808 habitantes (esta población fue estimada en la elaboración inicial del Pgirs); que de acuerdo con las proyecciones realizadas según los métodos establecidos por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS 2000, se encuentran dentro de las proyecciones aritmética y geométrica. Se espera que para finales del mes de octubre, se tenga actualizada la estratificación de Villavicencio.

<b>Viviendas</b>	<b>Número</b>
<b>Residencial</b>	<b>90.933</b>
Estrato 1	13.891
Estrato 2	27.067
Estrato 3	38.192
Estrato 4	8.458
Estrato 5	2.504
Estrato 6	821
<b>Otro uso no residencial</b>	<b>7.223</b>
Comercial	6.835
Industrial	388
<b>Total Viviendas</b>	<b>98.156</b>

Cuadro 3 Estratificación Socioeconómica  
Fuente: Corpollanos

Para el mes de diciembre de 2004, Bioagrícola del Llano SA contaba con 82.589 suscriptores y ahora según datos obtenidos en el formulario del servicio de aseo en SUI, la empresa al culminar el año 2012 atendió en total 119.422 suscriptores. Lo cual indica que aumento 36.833 suscriptores, es decir un 44,6% de cobertura, a continuación se puede observar la composición de los suscriptores en el área de prestación:

<b>Estrato / Uso</b>	<b>No. Suscriptores</b>
<b>Estrato 1</b>	<b>19.685</b>
<b>Estrato 2</b>	<b>33.908</b>
<b>Estrato 3</b>	<b>44.331</b>
<b>Estrato 4</b>	<b>9.275</b>
<b>Estrato 5</b>	<b>3.139</b>
<b>Estrato 6</b>	<b>852</b>
<b>Pequeño Productor</b>	<b>7.784</b>
<b>Gran Productor</b>	<b>448</b>
<b>Total</b>	<b>119.422</b>

Cuadro 4 Suscriptores servicio de Aseo BioAgrícola del Llano S.A. ESP  
Fuente: SUI

**De orden ambiental, técnico, operativo y de planeación:** se hallaron los siguientes aspectos puntuales y hábitos claros en cuanto al manejo, aprovechamiento y valorización de residuos sólidos en el municipio de Villavicencio.

El ente prestador del servicio de aseo, es la empresa de servicios públicos Bioagrícola del Llano S.A ESP, es la primera entidad privada del país: encargada del transporte, recolección de residuos sólidos domiciliarios y comerciales y disposición final mediante la técnica de relleno sanitario; en este momento la compañía está certificada en la norma ISO 9001:2008 y OHSAS 18001:2007. Ostenta con 131.313 usuarios, ofrece una cobertura de prestación del servicio del 99% del área urbana y 65% del área rural del municipio de Villavicencio. El relleno cuenta con 7 oficinas y un capital humano de 40 funcionarios encargados del manejo y desempeño de dicho lugar.

Se encontró que la empresa contaba con personal por categoría de empleo para el año 2012 el siguiente:

<b>Tipo de Empleado</b>	<b>Numero Empleados</b>
<b>Personal Directivo</b>	71
<b>Personal Administrativo</b>	509
<b>Personal Técnico Operativo</b>	3754
<b>Contratistas</b>	3
<b>Personal Aprendiz</b>	50
<b>Total</b>	<b>4387</b>

Cuadro 5 Tipo y cantidad de empleados de BioAgrícola SA ESP 2012  
Fuente: Superservicios

Como se puede ver en el cuadro anterior, la empresa contaba con 4.387 trabajadores de los cuales 3.754 es personal técnico operativo, 509 administrativos y 71 directivo entre otros.

Con relación a los antecedentes del manejo de los residuos sólidos en Villavicencio, Bioagrícola del Llano SA ESP, fue constituida el 17 de agosto de 1995 e inició operaciones el 1 de enero de 1996. La disposición final de residuos sólidos era entonces efectuada en la Granja Campoalegre. Posteriormente, fueron utilizados predios en el sector de Kirpas, luego de manera temporal en Rionegrillo, y nuevamente en Kirpas. Allí, a partir del mes de enero de 1998, se adecuaron los terrenos pertenecientes a la finca "Don Juanito", con una extensión total de 20 hectáreas y en la cual la compañía dispuso los residuos sólidos de la ciudad hasta el 08 de enero de 2007 (Bioagrícola del Llano S.A. E.S.P., 2013).

El Relleno Don Juanito, es distinguido a partir del 2002, como Parque Ecológico Reciclante, el cual ha sido reconocido a nivel nacional. Una vez concluida la capacidad técnica del Relleno Don Juanito, se dio inicio a la operación en el predio ubicado en el Km 18 de la Vía Puerto Porfia, denominado Relleno Sanitario de Emergencia, que contó con una vida útil hasta diciembre de 2007, durante ese año la empresa anticipó los trámites necesarios para conseguir la licencia ambiental, que le permitiera ejecutar su proyecto de disposición final por 33 años; es así que el 21 de diciembre del 2007 le es otorgada la Licencia Ambiental al Parque Ecológico Reciclante Relleno Sanitario de Villavicencio mediante la resolución numero 2.6.07.0982 de Cormacarena, donde en la actualidad se disponen los residuos.

El Parque Ecológico Reciclante Relleno Sanitario de Villavicencio Regional, es de tipo área, mecanizado y de alta complejidad: sus celdas alcanzan una altura de 19,5 metros y al ser unidas con otras, se tiene proyectado alcanzarán una altura de 30 metros, estas se llenan en 8 meses y en cada época de verano se realiza una celda. Su desnivel es de 1,8 metros, su sistema de drenaje es tipo espina de pescado. El drenaje de gas lo realizan 4 chimeneas a 33 metros de distancia y en interceldas 2 chimeneas, gaviones de 1 metro de ancho por 6 pulgadas perforado cada 15 centímetros de la altura de la celda.

La planta de tratamiento de lixiviados, se encuentra localizada bajo coordenadas 04°07'8,51" N y 073°26'1,21" W, tiene una capacidad de tratamiento de 5L/seg, se efectúa manejo de lixiviados donde caen estos aún pozo inicial de bombeo, posee tubería de polietileno de 10", después se bombea al desarenador trabajando a 4 litros por segundo, seguidamente pasa al tanque de igualación, tiene forma de espiral con medidas de 3 metros de profundo por 3 metros de ancho por 18 metros de largo y es allí donde se efectúa la descomposición de bacterias de biomasa, este consta de 5 tanques: en el primero(1) vertedero, segundo(2) trampa de grasas que pasa por el sistema de baffle, tercero(3) flocurador que es para ver el pH- químico, reactivos y realiza la agitación, cuarto(4) sedimentación, construido en forma de cono donde se separan los sólidos y quinto(5) el tanque que mide el pH.

Posteriormente la sedimentación es dragada por las válvulas de lodos como sistema de pago al tanque de almacenamiento de lodos y finalmente va a dar a la salida de los reactores, este sistema anaerobio; se hace análisis (aforo) en tasa de medición de caudal de sedimentación de sólidos lodos, análisis de cubo constituido por válvula de medición con un nivel de contaminación del 85%, dos (2) veces a la semana se hace segmento de laboratorio (Miércoles – viernes), lunes actualización de registro, martes aforo, miércoles análisis y jueves aforo. Una vez tratados los lixiviados en la planta de tratamiento son conducidos a 1,5km hacia el punto de descarga del Río Guatiquia, localizado bajo coordenadas geográficas 04°8.59'N y 073°25.676' W. (Ver Anexos I).

A continuación se relacionan los datos de los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica realizada en el punto de vertimiento.

Tabla 5 Resultados In situ- Vertimiento –Parque Ecológico Reciclante

PARÁMETROS	UNIDADES	VERTIMIENTO								
		ALICUOTAS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	PROMEDIOS
T° MUESTRA	°C	32,7	32,5	31,4	30,8	28,8	28,1	29,2	30,3	30,5
pH	Unidades	7,54	7,68	7,68	7,75	7,77	7,75	7,7	7,70	7,70
Oxígeno Disuelto	mg/L	0,18	0,17	0,34	0,24	0,19	0,18	0,16	0,17	0,20

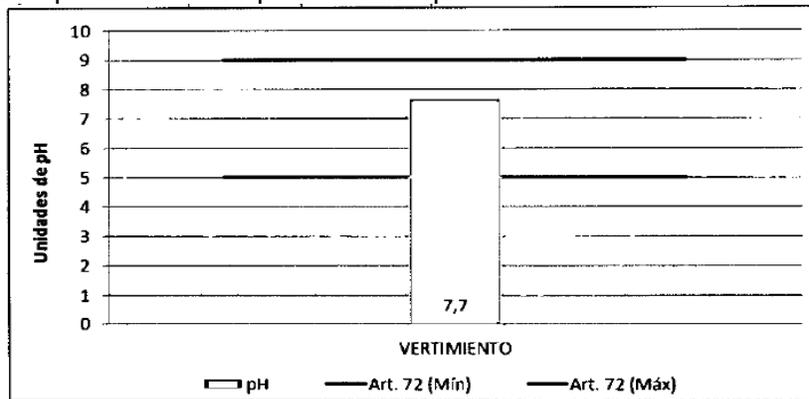
Fuente: ANTEK (Octubre 2014)

En la tabla 5, se muestran los resultados de las mediciones In situ efectuadas hora a hora a lo largo del monitoreo compuesto por 8 horas realizado en el punto de vertimiento.

Los cambios drásticos de la temperatura afectan varias propiedades del agua como: la densidad, la viscosidad, la capacidad para retener gases, la tensión superficial, el pH y la solubilidad de moléculas orgánicas e inorgánicas, generando cambios en el metabolismo, nutrición, crecimiento y tamaño y formas de los organismos que habitan en estos ambientes acuáticos. De esta manera, durante el monitoreo se realiza la medición de este parámetro registrando un valor de 30,5°C, el cual cumple con el límite establecido por el Artículo 72 del decreto 1594 del 1984 del Ministerio de Salud y Agricultura ( $\leq 40^\circ\text{C}$ ).

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una solución, e indica la concentración de iones de hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) presentes en determinadas sustancias; es de gran importancia en procesos tanto químicos como biológicos y es un factor clave para que se realicen muchas reacciones. La muestra analizada presento un pH 7,70 Unidades indicando un carácter alcalino, debido posiblemente a la presencia de bicarbonatos en el agua. De esta forma, se resalta el cumplimiento satisfactorio frente al rango establecido por el Artículo 72 del decreto 1594 del 1984 del Ministerio de Salud y Agricultura (5,0 Unidades a 9,0 Unidades).

Grafica 2 Comportamiento de pH Rio Guatiquia Vertimiento – Limites 1594/84



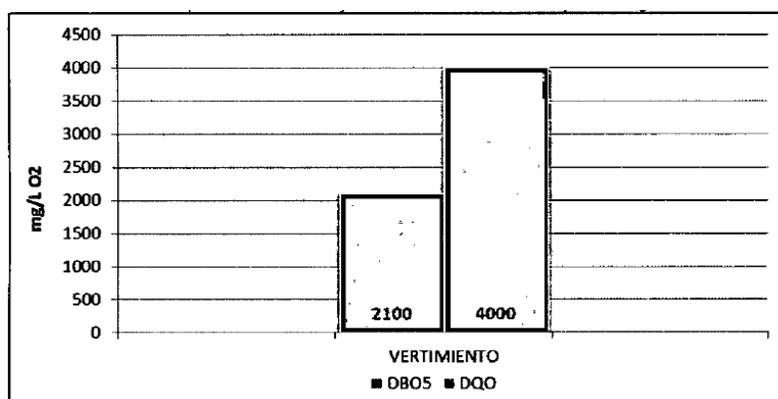
Fuente: ANTEK (Octubre 2014)

Oxígeno disuelto es un requisito nutricional par la mayoría de los organismos vivos, además es importante en los procesos de fotosíntesis y solubilidad de minerales. El oxígeno monitoreado reportó un valor promedio de 0,20mg/L O<sup>2</sup> en el Vertimiento, el cual evidencia baja disponibilidad de este parámetro debido quizás al consumo de oxígeno por DBO y DQO. Se debe tener en cuenta que se considera como concentración óptima para mantener la vida acuática 4mg/L O<sup>2</sup> (sin descartar que por debajo de este valor tenga vida). Cabe mencionar que este parámetro no presenta límites normativos en el Decreto 1594 del 1984.

Los Sólidos Suspendidos Totales son el material que se encuentran en fase solida, en el agua en forma de coloides o partículas sumamente finas, y que causa en el agua turbidez. La muestra analizada en este punto de vertimiento presentó una concentración de 800mg/L, indicando aguas con alto contenido de material suspendido.

Parámetros como DBO5 y DQO son de gran importancia en el análisis de las aguas superficiales, la DBO5 indican la cantidad de oxígeno que los organismos, especialmente bacterias, hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra, y la DQO, es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio químicos y convertirla en dióxido de carbono y agua. En el Vertimiento al Río Guatiquia se reportaron valores que indican la presencia de materia orgánica y el consumo de oxígeno por los diferentes microorganismos presentes.

Grafica 3 Comportamiento de DBO5 y DQO - Vertimiento – Parque Ecológico Reciclante



Fuente: ANTEK (Octubre 2014)

Análisis de los metales plomo, cadmio, hierro, cromo total y mercurio reportaron valores bajos o inferiores limite de cuantificación del método de análisis empleado en el laboratorio para el punto de vertimiento, indicando bajas concentraciones de dichos compuestos; a partir de estos resultados se evidencia cumplimiento en el Artículo 74 del decreto 1594 del 1984, el cual establece concentraciones máximas para el control de carga de estas sustancias.

Tabla 6 Resultados Laboratorio para metales - Vertimiento – Parque Ecológico Reciclante

Metal	Concentración en mg/L	
	Vertimiento	Decreto 1594/84
Cadmio	<0,015	0,1
Plomo	<0,052	0,5
Hierro	18,8	N.E.
Cromo Total	0,307	N.E.
Mercurio	<0,0023	0,02

Fuente: ANTEK (Octubre 2014)

Las grasas y aceites son importantes debido a que crean películas en la superficie del agua, impiden aireación y son difíciles de biodegradar, en el punto de vertimiento se presentó una concentración de 2,56mg/L.

Actualmente en el Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante de Villavicencio, tiene licencia para el servicio de manejo de escombros o residuos especiales de demolición y construcción – RDC, a partir del 1 mayo del año 2014; el área total destinada es de 5 hectáreas, de las cuales se inicia con adecuación 1,5 hectáreas, con una capacidad proyectada para 20 años estimándose 5 ton/día, con las coordenadas geográficas 04°07'80,23" N y 076°26'01" W.

De la misma manera se está realizando un proyecto piloto de proceso de lodos orgánicos con coordenadas geográficas 04°07'59.3" N y 073°26'08" W, en donde se tratan los lodos provenientes de residuos de materiales: petroleras, restaurantes, letrinas y pozos sépticos (en el año 2013 se inicio el proceso de pruebas Ica), buscando su certificación, sus medidas son 4 metros de ancho por 45 metros de largo, los cuales a través de la técnica modo de secado térmico solar y compostaje son acondicionados para ser aprovechados dentro del área de relleno, del mismo modo se aprovechan los lodos transformados, 3 toneladas de residuos que se generan de podas, estiércol o rumial, los cuales se trituran y mezclan para generar compostaje, produciendo 30 toneladas al mes; el volteo de este material o pilas dura 8 días. (Ver Anexos G).

Del mismo modo se revela, que el compostaje de material de plaza, podas, césped y rumial es elaborado en el Relleno Sanitario Don Juanito o Parque Reciclante, ya clausurado donde se disponen 30 ton/mes de dicho material y cuenta con 2 personas para esta labor; este material es utilizado como abono para las plántulas que la entidad siembra, (información suministrada por ingeniero residente).

Según datos de informe de Interventoría Técnica y Ambiental por Uribe torres Consultores, indica que durante los meses de septiembre a diciembre de 2014, fueron dispuestas en la zona de operación 67.551,6 Toneladas, 48.008, equivalentes aún 71,07%, son producidas por la ciudad de Villavicencio, el restante 28,93, equivalente a 19.543,7 es aportado por los municipios que realizan la disposición en el relleno: (Castilla la Nueva, Cumaral, Guamal, Guayabetal, Medina, Párate Bueno, Puerto Gaitán, Puerto López, Restrepo, Barranca Upía, Ubala, Cabuyaro, San Carlos de Guaroa, Paz de Ariporo, Acacias, Monterrey, Granada, Cubarral, Vista Hermosa, Lejanías, Fuente de Oro, San Martín, El Dorado, Mesetas, San Juan de Arama, Quetame, Almeida y Villavicencio). Asimismo el indicador de vida útil del sitio de disposición final nos indica el comportamiento en unidad de tiempo (meses), al mes de diciembre sea alcanzado un tiempo de operación de 84 meses (7 años), (ene de 2008 a dic. 2014), lo que equivale al 21,21% con relación a la capacidad general proyectada (396 meses), por lo tanto el sitio de disposición final está a 312 meses (26 años) para culminar su vida útil. La capacidad remanente para el Parque Ecológico Reciclante – PER es de (5.126.320m<sup>3</sup>), equivalente a 85,46% de su volumen total de diseño. También se trataron 92 toneladas de lodos y se dispusieron 471 toneladas de escombros.

El actual relleno sanitario está localizado en el kilómetro 18 de la vía que conduce al Sector Caños Negros, el desarrollo del proyecto se sitúa en la vereda San Juan Bosco, sobre los propiedades correspondientes a las fincas el Placer, Brasil y Furatena, a un (1) kilometro de asentamientos urbanos, a 19 kilómetros del aeropuerto y a 18 de la base de Apiay. La distancia a los cauces de las fuentes de agua es 1,8 metros al Rio Guatiquia y 1,2 al Rio Ocoa. Según lo dispuesto en Reglamento Técnico de Saneamiento Básico y Agua Potable – RAS; hasta la fecha hay 30 municipios que disponen sus residuos pagando por tonelada la suma de cuarenta y dos mil pesos \$42.000. El Relleno Sanitario cuenta con un área 223 hectáreas, de las cuales únicamente 43 se destinaron para el relleno, se han destinado 106 hectáreas para compensación en bosques, reforestación y protección ambiental y hasta la fecha se han sembrado 107 mil árboles, la vida útil del relleno son 33 años (30-01-2041).

<b>DESCRIPCIÓN GENERAL (ZONA SANITARIA)</b>	
<b>TIPO DE RELLENO SANITARIO</b>	Área
<b>CAPACIDAD (METROS CUBICOS)</b>	5'518.644
<b>ALTURA MAXIMA (METROS)</b>	30
<b>PENDIENTE (H:V)</b>	3:1
<b>Nº. RESOLUCION LICENCIA AMBIENTAL</b>	2.6.07.0982 dic. 21 de 2007 de CORMACARENA

Cuadro 6 Datos del Relleno Sanitario  
Fuente: Bioagricola

DISTRIBUCION DEL PREDIO (ZONAS TOTALES)	
ZONA	ÁREA Ha.
Relleno Sanitario	43,26
Celda de Emergencia	1,2
Escombrera	6,96
Aprovechamientos orgánicos	1,56
Separación y Clasificación	0,16
Zonas Verdes	20,39
Praderas	24,34
Compensación Forestal	104,98
Barrera Viva	2,9
Otras Construcciones	12,232
Corrientes Hídricas	5,518
<b>TOTAL</b>	<b>223.Ha.</b>

Cuadro 7 Distribución total del predio  
Fuente: Bioagrícola

En cuanto a la estructura de los residuos sólidos urbanos estos se caracterizan de la siguiente manera:

Nº	COMPONENTE	PROPORCION %	RECUPERABLE	NO RECUPERABLE	ORGANICO
1	RESIDUOS ORG. PLAZA	13.90			13,9
2	RESIDUOS DE COMIDA	38.06			38,06
3	RESIDUOS DE JARDIN	5.46			5,46
4	PAPEL DE OFICINA	1.49	1,49		
5	PAPEL PERIODICO	2.11	2,11		
6	CARTON	3.56	3,56		
7	RECIPIENTES FRASCOS	1.51	1,51		
8	BOLSAS PLASTICAS	8.11	8,11		
9	TEXTILES	2.52		2,52	
10	CAUCHO	0.30		0,3	
11	CUERO	0.80		0,8	
12	MADERA	1.41		1,41	
13	VIDRIO PLANO	0.29		0,29	
14	VIDRIO FRASCOS ETC	1.59	1,59		
15	LATAS HOJA LATA	0.30	0,3		
16	ALUMINIO	0.15	0,15		
17	CHATARRA	0.54	0,54		
18	PLATOS Y VASOS	1.36		1,36	
19	PAPEL HIGIENICO	2.45		2,45	
20	PANALES DESECHABLES	3.54		3,54	
21	ICOPOR	0.10		0,1	
22	TARROS INSECTICIDAS	0.00		0,00	
23	BATERIAS CARROS	0.11		0,11	
24	PILAS	0.04		0,04	
25	ESMALTES	0.01		0,01	
26	MEDICAMENTOS	0.12		0,12	
27	TARROS PINTURA	0.10		0,1	
28	TARROS ACEITE	0.03		0,03	
29	HUESOS	0.10		0,1	
30	RES. HOSPITALARIOS	0.79		0,79	
31	OTROS NO CLASIFICADOS	6.03		6,03	
32	EMPAQUES	0.37		0,37	
33	ESCOMBROS Y TIERRA	2.07		2,07	
34	VASIJA DE PASTA Y LOZA	0.07		0,07	
35	FIBRAS SINTETICAS	0.37		0,37	
36	CENIZAS	0.06		0,06	
37	ASERRIN	0.05		0,05	
38	RADIOGRAFIA	0.01		0,01	
39	RESIDUOS DE TALLER	0.11		0,11	
40	ALAMBRE	0.01		0,01	
		<b>100,00</b>	<b>19,36</b>	<b>23,22</b>	<b>57,42</b>

Cuadro 8 Caracterización Física de los Residuos  
Fuente: Bioagrícola del Llano ESP S.A

El cuadro 8, presenta la caracterización física de los residuos de la ciudad, estableciendo el porcentaje de cada uno ellos, desglosándolos en un total de 40 elementos y agrupándolos en orgánicos con el 57.42%, recuperables el 19.36% y no recuperables el 23.22%.

Actualmente hay tres tipos de productores o generadores de residuos sólidos: residenciales, pequeños generadores y grandes generadores; encontramos el acuerdo # 213 del 25 de noviembre del 2013, por medio del cual se establece el programa de separación en la fuente de los Residuos Sólidos Domiciliarios en el municipio de Villavicencio y se dictan otras disposiciones; pero paralelamente se observó en las visitas al Relleno Sanitario, que hasta la fecha todos los residuos domiciliarios son dispuestos en las celdas sin que se realice una selección de los mismos; tenemos que la cantidad ton/día 450 dispuesta, 12 a 15 ton/mes son dispuestas en las celdas, con una tasa de generación de residuos per/cápita del periodo (2012-13) de 431,97, cabe mencionar que el relleno cuenta con un patio de separación de residuos desde el año 2009, con coordenadas geográficas 04°07'32,5" N y 0,73°26'21,4" W a 307msnm.

Con 3 contenedores de 3 yardas y 5 contenedores de 5 yardas, donde se dispone material que es transportado por la petrolera de campo Rubiales, del mismo modo se emplean costales y lonas plásticas, su separación la realizan personal de la cooperativa de Trabajo Asociado Gaviotas donde son 3 mujeres cabeza de hogar y 2 hombres los que realizan esta labor, sin realizar ningún tipo de lavado o proceso industrial. En el 2010 esta actividad recuperó 300 toneladas. (Ver Anexos F).

Las llantas que son trasladadas al relleno se utilizan en procesos constructivos. Así mismo se pudo encontrar que en algunas viviendas residenciales y del comercio separan en la fuente y este material es dejado frente a sus domicilios, con el fin de que sea aprovechado por acopiadores o recicladores ambulantes y finalmente estos residuos entran al ciclo recuperación y comercialización. Se han encontrado 15 empresas recicladoras independientes encargadas de comercializar residuos.

Material	Cantidad (Ton/mes)	Origen - Destino
Inorgánico- aprovechable	15	Rutas selectivas – Servi Ambiental
Orgánico	28	Relleno clausurado Don Juanito
Inorgánico	2	Relleno – Servi Ambiental

Cuadro 9 Cantidad de toneladas recuperadas

Fuente: Informe de de Interventoría Técnica y Ambiental por Uribe torres Consultores., Abril 2014.

En cuanto a los residuos hospitalarios, la empresa de Ingeniería de Mediciones y Emisiones IMEC S.A., antes como Humus de Colombia, proporciona la asistencia en recolección, transporte y disposición final de cenizas de los residuos peligrosos; otra empresa gestora de Residuos Hospitalarios en Villavicencio, es la empresa DESCONT S.A E.S.P., y cuenta con Licencia Ambiental bajo la resolución 2.6.09.0814 de abril de 2009.

Característica \ Tipo	Peso	Volumen	Consistencia		Biológico		Patógeno		Tóxico	
	kg/mes	m3/mes	Sólido	Semisólido	Si	No	Si	No	Si	No
Hospitalarios	13997.2		19	15	16	0	7	0	3	0

Cuadro 10 Características de los residuos especiales  
Fuente: Fuentes generadoras de salud

No se halla información reportada por FRIOGAN S.A., con referencia a los residuos generados en la planta de sacrificio de ganado; sin embargo la autoridad ambiental del departamento Cormacarena reporta la generación de 5.0654kg, que son presentados a la empresa DESCONT S.A, en cuanto a los residuos hospitalarios y similares gestionados. (Decomisos infecciosos).

En lo que respecta a los cementerios de Villavicencio, que cuentan con permisos de emisiones atmosféricas por parte de Cormacarena encontramos: Serfullanos – Parque jardines de paz, Inversiones y planes de paz y Jardines del Llano S.A; de igual manera Cormacarena a reportado 30 empresas generadoras de residuos hospitalarios en el municipio; entre ellas encontramos unidades clínicas, laboratorios clínicos, ESE Departamental y algunos centros de salud como IPS Barzal, Esperanza y Porfia.

BASE DE DATOS CAMARA Y COMERCIO	
GENERADORES	
FUNERARIAS	13
DROGUERIA	482
ESTETICA Y SALONES DE BELLEZA	581
CLINICAS VETERINARIA	6
CLINICAS VETERINARIA	7
LABORATORIOS CLINICOS	22
CONSULTORIO	20
TOTAL	1131

Cuadro 11 Comparativo Generadores de Residuos Sólidos en Villavicencio (1)  
Fuente: Secretaria Local de Salud – Unidad de Saneamiento Ambiental

BASE DE DATOS IMEC S. A. E.SP	
GENERADORES CON CONTRATO	
CENTROS EDUCATIVOS E INVESTIGACION	19
CENTROS DE SALUD. IPS	76
CONSULTORIOS	107
DROGUERIA	201
ESTETICAS Y SALONES DE BELLEZA	217
FUNERARIAS	4
LABORATORIO CLINICO	31
CONSULTORIOS ODONTOLOGICO	163
CLINICAS VETERINARIA	56
TOTAL	874

Cuadro 12 Comparativo Generadores de Residuos Sólidos en Villavicencio (2)  
Fuente: Secretaria Local de Salud – Unidad de Saneamiento Ambiental

Por otra parte en cuanto a la recolección y Transporte de Residuos Sólidos domiciliarios de la ciudad se efectúan, a través de un parque automotor equipado de 14 máquinas, entre ellas: 7 vehículos compactadores sencillos con capacidad de 17 yds<sup>3</sup>, 2 compactadores doble troque de 25 yds<sup>3</sup>, 2 camiones NPR para el servicio de barrido, 1 *bulldozer* para la operación del relleno sanitario, 1 vehículo tipo *ampliroll* para la recolección de contenedores y 1 camioneta carro taller para el área de Mantenimiento.

El servicio es prestado de lunes a sábado, con una frecuencia 3 veces a la semana en el sector residencial y diariamente en el sector comercial y turístico de la ciudad; del mismo modo la empresa a asignado 25 microrutas de recolección a la ciudad, de la siguiente manera: (11 rutas domiciliarias de 5:00 am a 1:00 pm, 11 rutas domiciliarias de 7:00 pm a 3:00 am, 1 ruta de grandes generadores de 4:00 am a 12:00 m, 1 ruta de grandes generadores de 4:00 pm a 12:00 am, 1 ruta de grandes generadores de 5:00 am a 1:00 pm).

Barrido y limpieza de vías y áreas públicas: es desarrollado por equipo humano y técnico de la empresa Bioagricola, responsable de 23.120,00 km de las principales vías y áreas de la capital del llano; dicha labor se efectúa en forma manual y mecánica, con una periodicidad de dos veces por semana en el sector residencial, y cotidianamente dos veces al día en el centro, sectores comerciales y avenidas principales de lunes a sábado; los residuos son embalados en bolsas que están etiquetadas con el nombre de la entidad prestadora del servicio y son recogidas en un móvil predestinado para tal actividad.

Ruta selectiva: se cuenta con una ruta de reciclaje que cubre a los usuarios vinculados al programa Puntos Ecológicos, ejecutado de manera conjunta con la Fundación Nuevo Mundo, en el horario de lunes a sábado de 7:00 a.m. a 3:00 p.m.

Villavicencio cuenta con un Plan de Gestión Ambiental a partir el 2006, sin embargo este no se encuentra actualizado dados los cambios en materia de incremento poblacional, el apogeo turístico y petrolero. Elementos estos que reinciden en la transformación de la región en cuanto al manejo de residuos.

Se encontró que Bioagricola ha trabajado arduamente en campañas de educación y sensibilización ambiental con referencia al manejo y disposición de residuos sólidos, separación en la fuente y reciclaje, teniendo como población asistida a los estudiantes, docentes, padres de familia y ente en general. También, ésta empresa realiza controles y monitoreos ambientales, de igual manera cuenta con monitoreos que son realizados cada 3 o 6 meses por una empresa de Bogotá de nombre Uribe torres Consultores.

### **6.2.3 Elementos que inciden en el dilema de los residuos sólidos en Villavicencio**

La capital del Meta, no es ajena al conflicto de los residuos sólidos que arrastra el planeta tierra, y entre estos conflictos se encontraron los siguientes:

- La ausencia de sensibilización, educación y conciencia ambiental en los habitantes; que acompañada de la falta de cultura ciudadana a la hora de desechar los residuos sólidos en zonas aledañas a las fuentes hídricas, contaminando estos sectores.
- Falta de compromiso de los usuarios que infringen los horarios y frecuencias de recolección, dejando a la deriva sus desechos; de la misma forma el escaso compromiso de gran cantidad de vendedores informales, que arrojan sus residuos en las esquinas, calles y parques de la ciudad.
- Escaso compromiso estatal que impulse el Pgirs, como un instrumento de gestión vital, en la calidad de vida y de las condiciones ambientales de la sociedad, seguido de la carencia de responsabilidad de la comunidad, los cuales entregan sus RCD y RS a vehículos de tracción animal, concibiendo botaderos de escombros y basura a cielo abierto y en algunas ocasiones son arrojados a lotes o separadores.
- Insuficiencia en el fortalecimiento organizacional para la gestión ambiental de las medianas y grandes empresas del municipio, que conducidas por los modelos de consumo insostenibles generan residuos desorbitantes.
- Falta de proyectos de cofinanciación por parte del ente ambiental, para el aprovechamiento de residuos sólidos ordinarios que se fusionan en el origen, como lo hace en otros municipios del meta, teniendo en cuenta que Villavicencio genera la mayor cantidad de residuos del departamento (60%).
- Falta de convenios de producción más limpia con empresas del sector productivo; del mismo modo es deficiente el manejo de residuos procedentes del turismo.
- Falta de un sistema de monitoreo para fuentes hídricas, así como el seguimiento a contingencias en el transporte de crudo, igualmente son insuficientes las medidas para amortiguar el impacto ambiental asociado a la producción de cascarilla, ante la carencia de tecnologías probadas.

- Faltan incentivos económicos y consolidar criterios frente a la clasificación de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Incremento de la población Desplazada que se ubican en zonas cercanas a fuentes hídricas, lotes baldíos y zonas de alto riesgo.

#### **6.2.4 Alcances del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs) Vs ejecución de proyectos**

Una vez admitido el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos “Pgirs”, del municipio de Villavicencio, se establecieron una serie de planes: de inversión, financiero viable y de contingencia, que van de acuerdo a los aspectos definidos en la metodología adoptada por la Resolución 1045 de 2003 para la elaboración y cumplimiento de los Pgirs en el territorio nacional, igualmente con lo definido en el Artículo 11º del Decreto 1713 de 2002, en las particularidades ordinario y especial, por medio de los cuales se maniobran y disponen los residuos sólidos concebidos; aunque ya existe otra normatividad con referencia a los (Pgris), aun se sigue trabajando con los decretos antes mencionados.

Intrínsecamente dentro de las inversiones más específicas durante el año 2006, se tiene la compra del terreno y estudios técnicos previos en el área seleccionada donde será la ubicación del sitio de disposición de residuos sólidos, elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), e inicio de obras de clausura del relleno sanitario de Don Juanito II entre otras; en el 2007 las inversiones de adecuaciones locativas en el nuevo relleno sanitario.

#### **6.2.5 Evaluación y seguimiento del Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs)**

En el desarrollo del análisis del impacto del Pgirs, se evaluó el desempeño en sus 4 componentes (implementación, actualización, seguimiento y control), de las responsabilidades asumidas por cada una de las entidades y representantes de las delegaciones que intervinieron en la preparación del Plan de Acción del Pgirs de Villavicencio, verificación de las actividades desarrolladas, indicadores, compromisos y metas, con el fin de optimizar y sostener los resultados previstos. Una vez inspeccionados los proyectos ejecutados por las distintas dependencias, se halló que la mayor parte de proyectos corresponden a la secretaria del medio ambiente (gerencia ambiental), empresa prestadora del servicio, secretaria de educación, Cormacarena y la secretaria de planeación municipal, lo que es concordante con la consecución de la labor que estas desempeñan en el Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs).

El Pgirs, está instituido por siete líneas estratégicas que comprenden las distintas acciones que son promovidas para la gestión integral de los residuos sólidos en el municipio de Villavicencio; en este análisis se examinó los objetivos, metas, programas y actividades definidas por el municipio para la prestación del servicio de aseo en el Pgirs; a continuación se describen cada de uno de ellos, con los datos proveídos por la entidad prestadora del servicio a la Corporación Autónoma Regional Cormacarena:

**Objetivo 1:** Establecer una campaña de educación y sensibilización a la comunidad con el fin de fomentar la cultura del manejo adecuado de los residuos sólidos, y a su vez incentivar su participación en la prestación del servicio.

Tabla 7 Actividad 1. Estudiantes sensibilizados y educados en el adecuado manejo de los Residuos Sólidos.

Indicador	Responsable	Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Meta individual (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance de Cumplimiento	Calificación
Estudiantes	Empresa de Aseo	200,999	50.250	22.605	45,0%	Positiva
	Sec. Medio Ambiente					
	Cormacarena					
	Sec. Educación					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 Actividad 2. Docentes sensibilizados y educados en el adecuado manejo de los Residuos Sólidos.

Indicador	Responsable	Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Meta individual (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance de Cumplimiento	Calificación
Docentes	Empresa de Aseo	5.154	1.289	565	43,8%	Positiva
	Sec. Medio Ambiente					
	Cormacarena					
	Sec. Educación					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9 Actividad 3. Generadores residenciales educados y sensibilizados en el adecuado manejo de los Residuos Sólidos.

Indicador	Responsable	Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Meta individual (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance de Cumplimiento	Calificación
Residenciales	Empresa de Aseo	416.636	104.159	62.733	60,2%	Positiva
	Sec. Medio Ambiente					
	Cormacarena					
	Sec. Educación					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 Actividad 4. Generadores comerciales educados y sensibilizados en el adecuado manejo de los Residuos Sólidos.

Indicador	Responsable	Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Meta individual (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance de Cumplimiento	Calificación
Comerciales	Empresa de Aseo	13.202	3.301	6.092	184,6%	Positiva
	Sec. Medio Ambiente					
	Cormacarena					
	Sec. Educación					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11 Actividad 5. Fortalecer, incentivar y crear nuevos espacios para la participación ciudadana en la prestación del servicio.

Indicador	Responsable	Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Meta individual (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance de Cumplimiento	Calificación
Participación ciudadana	Empresa de Aseo	399.194	133.065	65.803	49,5%	Positiva
	Cámara de comercio					
	Participación ciudadana					

Fuente: Elaboración Propia

**Objetivo 2:** Garantizar la continuidad, cobertura y calidad de la prestación del servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos. Este componente se encuentra relacionado con el mejoramiento continuo del servicio de Recolección en la ciudad, también con la planificación de las nuevas rutas para la prestación del servicio. Es responsabilidad de BioAgrícola del Llano SA ESP. La Tabla 12, presenta el estado al finalizar el mes de junio de 2014, segundo año de ejecución de Largo Plazo.

Tabla 12 Estado de ejecución objetivo 2

Acción	Ejecutado a Dic. 2014 Avance	Observaciones	Calificación
Continuidad en la prestación del servicio	99,99%	El 0,01% corresponde a residuos arrojados por la comunidad en corrientes hídricas y Terrenos baldíos.	Positiva
Mantener la cobertura de recolección con respecto al número de viviendas	98%	De acuerdo con el censo de usuarios y la cobertura del servicio, el mismo está cubriendo 98% viviendas existentes en la ciudad.	Positiva
Mantener la cobertura de recolección en cuanto al área urbana del municipio, en la medida que surjan nuevos proyectos urbanísticos	98%		Positiva
100% de las rutas optimizadas	100%	Las rutas se actualizan permanente, de acuerdo con la expansión de la ciudad.	Positiva

Fuente: Elaboración Propia

**Objetivo 3:** Garantizar la continuidad, cobertura y calidad de la prestación del servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas y está orientado al mejoramiento continuó del componente de Barrido.

Tabla 13 Continuidad, cobertura y calidad en el servicio de Barrido y limpieza de vías públicas

Responsable	Acción	Ejecutado a Dic. 2014	Observaciones	Calificación
		Avance		
BioAgricola del Llano SA ESP	Continuidad en la prestación del servicio.	100%		Positiva
	Incrementar frecuencias en vías principales	6-7 veces/semana	Se realizo el incremento de frecuencias en las avenidas principales, a 6 veces por semana. El centro de Villavicencio son 7 veces por semana (todos los días) dos veces por día.	Positiva
	Cobertura de barrido en kilómetros barridos con respecto a los kilómetros de vías del sector urbano de la ciudad.	96%	Se realizo el incremento de frecuencias en las avenidas principales, a 6 veces por semana. El centro de Villavicencio son 7 veces por semana (todos los días) dos veces por día. Teniendo en cuenta el crecimiento de la ciudad, disminuyo el cubrimiento de la cobertura en km de barrido, actualmente se esta tramitando ante la Administración Municipal la autorización para inclusión de nuevas vías.	Positiva
	Longitud de cunetas barridas km/mes	23.112,25	La autorización para efectuar la doble frecuencia de barrido en zonas residenciales fue emitida por la Administración en julio de 2012 y esta actividad se inicio en septiembre de 2012, razón por la cual se presento incremento de 16.080 a 23.112,25	Positiva

Fuente: Elaboración Propia

**Objetivo 4:** Recuperación, aprovechamiento y comercialización de residuos a incorporar al ciclo económico productivo, este componente está relacionado con la actividad de transformación de residuos orgánicos e inorgánicos.

Tabla 14 Actividad 1 del objetivo 4. Aprovechamiento de residuos de plazas de mercado y de residuos de podas.

Meta Largo Plazo (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance en el Cumplimiento a Largo Plazo	Calificación
10.800	455,3	4,215%	Positiva

Fuente: Elaboración Propia

La meta para el Largo plazo ascendió a 1.200 toneladas por año, para un total de 10,800 toneladas al cierre de 2021. El indicador de este componente se encuentra en 4,215% con 455,3 toneladas de residuos orgánicos compostadas al final del mes de diciembre de 2014.

Tabla 15 Actividad 2 Aprovechamiento de Residuos inorgánicos

Meta Largo Plazo (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance en el Cumplimiento a Largo Plazo	Calificación
2557	418,5	16,4%	Negativa

Fuente: Elaboración Propia

La meta de recuperación total establecida por el Pgirs al finalizar el largo plazo en junio de 2021 es de 14.207 toneladas al año. Se ejecuta bajo la responsabilidad deferida de la empresa BioAgrícola del Llano S.A E.S.P y los recuperadores organizados de la ciudad, quienes deben reportar sus cifras a la secretaria de Medio Ambiente. De acuerdo con los datos de la conducta histórica de la empresa prestadora del servicio en cuanto a la ruta de reciclaje y patio de aprovechamiento, se programó para el primer año de largo plazo un aporte del 2% de la meta total, es decir 284,1 toneladas en el año y 2.557 al clausurar junio de 2021.

Tabla 16 Actividad 3 Continuación de los programas de investigación efectuados por la empresa prestadora del servicio con el fin de obtener abonos orgánicos.

Acción	Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance en el Cumplimiento o a Largo Plazo	Observaciones	Calificación
Continuación de los programas de investigación efectuados por la empresa prestadora del servicio con el fin de obtener abonos orgánicos.	100%	100%	100%	Se han desarrollado las actividades planteadas, dentro del marco del convenio de cooperación técnica realizado entre la compañía, la Pontificia Universidad Javeriana y la federación Internacional de Universidades Católicas (FIUC)	Positiva

Fuente: Elaboración Propia

**Objetivo 5:** Garantizar la continuidad y adecuada disposición final de los residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos generados en el municipio. Este componente se encuentra bajo la responsabilidad compartida de BioAgrícola del Llano S.A E.S.P, el ente territorial y Cormacarena; está relacionado con mantener la calidad y obtener el mejoramiento continuó de este componente del servicio de aseo, para ello la empresa prestadora del servicio de aseo cumple de manera estricta los requerimientos de la Licencia Ambiental.

Tabla 17 Continuidad y adecuada disposición final de los residuos sólidos ordinarios, especiales y peligrosos generados en el municipio

Acción	Ejecutado a Dic. 2014	Avance en el Cumplimiento a Largo Plazo	Observaciones	Calificación
Los residuos sólidos urbanos no aprovechables son dispuestos mediante la técnica de Relleno Sanitario.	100%	100%	Los residuos que no se están aprovechando, se están disponiendo mediante la Técnica de relleno sanitario.	Positiva

Fuente: Elaboración Propia

**Objetivo 6:** Asistencia al sector rural.

Actividad 1: Centros poblados capacitados en el manejo técnico de residuos sólidos, la empresa prestadora del servicio de aseo ha realizado capacitaciones en San Juan Bosco y Caños Negros principalmente, como parte de los requerimientos normales de la Licencia Ambiental.

Actividad 2: Centros poblados con recolección de residuos sólidos, se está suministrando el servicio aquellos centros poblados, que se encuentran dentro de las tarifas autorizadas, entre estos tenemos: Cairo Alto, Vegas del Guayuriba, Alto de Pompeya, Rincón de Pompeya, La Libertad, Santa Rosa, Santa Helena Baja, Peralonso, Caños Negros, San Juan Bosco, Servita, Pipiral, Santa María Baja, La Bendición, Buenavista, La Argentina, Contadero, Mesetas, El Carmen, Buenos Aires, San Luis del Ocoa, La Unión, La Concepción, Las Mercedes, Zuria, Cocuy, El Amor, Barcelona, La Cecilia, Apiay, La Vigía, La Llanerita, Bella Suiza, La Poyata, Santa Helena Alta y Vanguardia. Para el largo plazo no se encuentra definida una meta, así que se mantiene la del cierre de mediano plazo del 33% del sector rural. Al cierre de Diciembre de 2013, la empresa prestaba el servicio al 65% del total de veredas municipio.

**Objetivo 7:** Establecer las actividades que deben seguir las empresas prestadoras del servicio de residuos sólidos urbanos, residuos especiales y peligrosos.

Actividad 1: Aplicación de Sistemas de Gestión y Normas Técnicas Colombianas aplicables al servicio. Este objetivo encierra el compromiso de la empresa prestadora del servicio de aseo de mantener y certificar sus sistemas.

Tabla 18 Sistemas de Gestión y Normas Técnicas Colombianas de la Empresa BioAgrícola del Llano S.A E.S.P.

Meta conjunta Largo Plazo (Jun. 2021)	Ejecutado a Dic. 2014	Avance en el Cumplimiento a Largo Plazo	Observaciones	Calificación
Mantener el Certificado ISO 9001:2000	Se mantiene el certificado ISO 9001:2008	Mantener el Certificado ISO 9001:2000	La empresa de aseo cuenta con el certificado de calidad, desde el año 2003; el cual ha sido recertificado por ICONTEC. Se realizo la transición a la norma versión 2008.	Positiva
Mantener el Certificado OSHAS 18001	Se mantiene el certificado OSHAS 18001	Mantener el Certificado OSHAS 18001	Certificado obtenido desde el 10 de octubre de 2007, se realizo la transición a la norma versión 2007	Positiva
Obtener el Certificado ISO 14000	En estudio el proceso de implementación	En estudio el proceso de implementación	La compañía se encuentra evaluando el proceso de certificación ISO 14000	Positiva

Fuente: Elaboración Propia

Actividad 2: Apoyo al sector informal en la búsqueda de canales de comercialización de los productos obtenidos; hasta la fecha el sitio de disposición final, se halla en funcionamiento el primer modulo de un patio elegido para labores de separación de residuos.

## 6.2.6 Análisis de las Líneas estratégicas frente a los avances del Pgirs

Inicialmente el Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs), de la ciudad de Villavicencio contaba con 9 programas los cuales a su vez contienen 28 proyectos, actualmente se conservan 7 programas de los iniciales y por ende sus proyectos han sido reducidos a tan solo 23; cabe la pena mencionar que los proyectos que ya no están vigentes, es porque ya han cumplido sus indicadores o han sido fusionados con otras líneas estratégicas.

Las Líneas estratégicas 1 (Campañas de educación y sensibilización a la comunidad de cultura de manejo adecuado RS), 4 (Aprovechamiento de residuos inorgánicos, investigación) y 6 (asistencia rural), han sido estimadas como la de mayor relevancia, debido a que a través de estas, se proporcionaría un valioso cambio en el avance de las otras líneas, proporcionando condiciones y praxis ciudadanas de las 3R (reducir, reciclar y reutilizar), responsabilidad social, separación en la fuente y de compromiso de todos los actores en beneficio del avance del Plan de Gestión de Residuos Sólidos.

Los avances de estas líneas, están constituidos en una serie de estrategias de Asesoría, Pedagogía y Comunicación, donde son puntos claves la generación de confianza y la determinación de coaliciones entre los múltiples sectores, en contexto al estudio adyacente de la problemática, la definición y cumplimiento de gestiones y estrategias movilizadoras, que provoquen reformas en torno a la estimación del valor de los residuos sólidos en su potencial, recuperación y aprovechamiento. Entre los proyectos ejecutados tenemos: Campañas de educación y sensibilización a la comunidad (estudiantes, docentes, generadores residenciales, comerciales e industriales), con el fin de fomentar la cultura del manejo adecuado de los residuos sólidos, y a su vez incentivar su participación en la prestación del servicio, promover el fortalecimiento de los PRAES – Proyectos ambientales escolares en todos los colegios del municipio, Biotour y Puntos Ecológicos actuando con responsabilidad social, Capacitaciones a 30 recicladores de la empresa Recuperar, formulación interinstitucional de programas encaminados a fortalecer el sentido de pertenencia por la ciudad, aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, compensación ambiental, reforestación y control de emisiones del Relleno Sanitario, entre otros.

Sabemos que los objetivos del Pgris, giran en torno a la reducción de la cantidad de residuos a ser dispuesta en el relleno sanitario, y a la optimización en la separación en la fuente, para el aprovechamiento de los mismos al ciclo económico productivo.

De igual manera es necesario que todas las líneas estratégicas proyectadas apoyen esta finalidad y para ello se emplean indicadores de metas a corto, mediano y largo plazo, concretando los métodos y condiciones concebidas.

Se está en expectativa, que en la línea estratégica 5 (adecuada disposición de los residuos sólidos especiales), que hasta el año 2013 era muy poco en lo que se había avanzado; debido a que no se tenían definidos los escombreros municipales y no se poseía la licencia ambiental para el manejo de escombros dentro del relleno sanitario y por ende estos residuos eran dispuestos por los habitantes de la capital del llano en lotes baldíos, caños, quebradas, entre otros sin tener una óptima disposición, se espera que a partir del 1 de mayo del año 2014 se logre involucrar al sector de la construcción.

De la misma forma, se observa la línea estratégica 4 (Aprovechamiento de residuos de plazas de mercado y residuos de podas), están teniendo un buen manejo por la entidad prestadora del servicio, debido a que se elabora compostaje con material vegetal proveniente de las podas que realizan la empresa de energía del Meta. Y del mismo modo en el relleno sanitario se está ejecutando un proyecto piloto donde se da manejo a los lodos provenientes de desechos de petroleras, restaurantes, letrinas y pozos sépticos.

No se puede dejar atrás sin mencionar el trabajo que se establece en las líneas estratégicas 2 y 3 (continuidad, cobertura y calidad en la prestación del servicio de recolección y transporte de los RS, barrido y limpieza de vías y áreas públicas). Las cuales han sido la cara amable y agradable de la capital del Meta.

### **6.2.7 Ajustes al Plan integral de residuos sólidos (Pgirs)**

Teniendo en cuenta la versatilidad en el municipio y el avance de la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colombia, las orientaciones diseñadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2006 –2011, el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011, el Plan de Gestión de Residuos Sólidos del municipio de Villavicencio, se adecúa para fortalecer opciones de aprovechamiento que impliquen tácticas de concepción de empleo y permitan fortalecer la cadena del reciclaje, el crecimiento de una cultura de separación en la fuente, la inclusión social, la consolidación de convenios por parte de los entes encargados de la toma de decisiones, el compromiso de las entidades y el impulso de nuevas tecnologías en pro del medio ambiente.

Es así, que son puntualizados los siguientes principios de gestión, esencia para el fortalecimiento del gobierno Municipal en la cátedra del manejo de los residuos, hallamos los siguientes:

- Integralidad del Pgirs. Las actividades comprendidas en el marco del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Pgirs), deben ayudar a los residentes del área urbana y rural del Municipio de Villavicencio.
- Igualdad social. Garantizar a los residentes la vía a la prestación del servicio de aseo y la oportunidad de disfrutar de un ambiente sano, en sus áreas rural y urbana, por ende una calidad de vida.
- Participación y concertación ciudadana. Vigilar para que se conciban los mecanismos de participación ciudadana, definidos en la ley, creando cultura ciudadana en el manejo integral de residuos sólidos.

- Desarrollo sostenible. Propiciar un desarrollo socioeconómico en afinación con el medio ambiente, inclinándose por el uso de tecnologías limpias, disminución del dispendio de materias primas e insumos en la elaboración de bienes, reintegración de los residuos en los enlaces productivos y disposición final vigilada e inspeccionada.
- Efectividad. Para el avance de las líneas estratégicas del Pgris, y en consecución de las políticas, los entes encargados deberán alcanzar los resultados esperados, en el período proyectado, optimizando los recursos financieros, humanos, administrativos, logísticos y técnicos precisos, considerando que la correlación entre los beneficios y costos se forjen en aspecto positivo. Al mismo tiempo, inquirir componentes de inversión para el desarrollo del Pgris, por medio de dineros nacionales e internacionales.
- Articulación entre sectores (público/privado). Reforzar los entornos de participación que permitan la conciliación entre el gobierno y el sector privado, con el fin desplegar proyectos de gran huella para el municipio.
- Seguimiento y evaluación continúa. Avalar y certificar el seguimiento y evaluación permanente a los programas y proyectos que son desarrollados en el Pgris, por parte de la Alcaldía Municipal, veedurías ciudadana y Juntas de control social.

Las tácticas de ejecución del Pgris, han de formar contextos para promover procesos productivos desafiantes, que ayuden a la conservación y recuperación del medio ambiente; considerando los modelos de desarrollo del país en los últimos años, quienes se han encaminado hacia un contexto metropolitano, concibiendo una mayor alteración en los bienes y servicios ambientales y una amenaza sobre los recursos naturales existentes, es importante crear eufonía con el medio ambiente, prefiriendo la aplicación de tecnologías limpias, disminución del agotamiento de elementos primas e insumos en la elaboración de productos, reintegrándolos en las cadenas productivas, promoviendo las cadenas de reciclaje, la responsabilidad social y cooperando con la disminución del deterioro ambiental.

El PND, instituye fomentar la gestión integral a partir los modelos de producción y consumo comprendido en su disposición, valorización y disposición final. Incorporando e instaurando el compromiso dilatado del productor, la conformación de la Mesa Nacional de Reciclaje, para promover el aprovechamiento sostenible de RS, la ejecución de técnicas integradas de retorno de materiales reciclables y la elaboración de guías técnicas de reciclaje; conjuntamente, se consolidaran los acuerdos con el entidades educativas, de esta manera se logra impulsar y consolidar el desarrollo empresarial de los distintos entes consagrados al reciclaje y aprovechamiento de los residuos, a modo de generar de una nueva forma de economía y igualmente cuidar el medio ambiente.

Como muestra de ello tenemos el documento CONPES 3530 de 2008 (Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo, en el marco de la gestión integral de residuos sólidos – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT), por medio del cual se establecen nuevos lineamientos de política para el sector del aseo, encaminando sus acciones para fortalecer la prestación del servicio, en el marco de la GIRS y instituyó un plan de acción para su implementación, fomentando, entre otros aspectos, prácticas sociales responsables de aprovechamiento y reciclaje (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2008).

### **6.2.8 Componentes concluyentes al proceso de ajuste**

Como se mencionó anteriormente en el municipio de Villavicencio una vez agotada la capacidad técnica del Relleno Sanitario Don Juanito, se dio apertura a la operación en el predio ubicado en el Km. 18 de la vía a Puerto Porfía, designado Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante de Villavicencio – PER, con un periodo de vida de 33 años, actualmente, la empresa prestadora del servicio de aseo está certificada en la norma ISO 9001:2008 y OHSAS 18001:2007; las tarifas que maneja esta entidad son según estratos y tipo de uso, por lo que se manifiesta según las condicionantes del relleno no son elevadas viendo los entornos y el lugar de disposición de los residuos.

Encontramos que el plan de desarrollo 2012 – 2015, se incluyó un proyecto en la parte de Medio ambiente; donde se tiene planificado actualizar el Plan de Gestión de Residuos Sólidos (Pgirs), incluyendo un estudio de localización para la escombrera municipal, la cual actualmente tiene su licencia ambiental y está en servicio desde el 1 mayo de 2014, se encuentra ubicada en el relleno sanitario antes mencionado. A la fecha aún no se iniciado el proceso de actualización de Pgirs y está en proceso la nueva estratificación económica del municipio. Es importante tener en cuenta la Sentencia T-291, la cual restablece derechos elementales a los recicladores de oficio, y afianza la necesidad de fomentar procesos de estructura destinados a la cadena de reciclaje con un enfoque más ecuánime.

Posteriormente, según el análisis de la información inspeccionada en programas, planes, actividades y proyectos correspondientes al Pgirs, desde el 2006 hasta la fecha se han logrado alcanzar los fundamentos de estudio que favorecen en la toma determinaciones a cerca de las gestiones que se deben tomar en el municipio con referencia a los residuos sólidos.

### **6.2.9 Planteamiento de ajuste del Pgirs**

Los Pgirs contemplan las directrices que deben tener las líneas estratégicas, éstas deben tener continuidad para llegar a lograr los resultados y metas esperadas en el tiempo previsto. Para ello es importante que cada una de las líneas, haya sido producto del trabajo de campo, donde se identifica las distintas premisas de los residuos en todos sus aspectos; igualmente es vital el trabajo arduo del equipo interdisciplinario que inicialmente hizo parte de la formulación del plan.

Los ajustes verifican la necesidad de proponer nuevas estrategias, programas y proyectos, debido a los cambios y crecimiento que ha alcanzado la capital del Meta. Las reformas que se plantean tienen como fin incluir o modificar algunos objetivos.

### **6.2.10 Estrategias para el cumplimiento del Pgris**

Es necesario, plantear posturas que beneficien el desarrollo de las diferentes líneas estratégicas de manera articulada, permitiendo el avance de las disímiles metas y el logro de los objetivos proyectados. Esta labor implica la intervención de los diferentes entes, de tal manera que se efectúe, la toma de juicios ajustados sobre la región, en este caso actualización del Pgris.

## **6.3 Determinar los impactos socioambiental y económicos generados por el Pgris en el municipio de Villavicencio**

A continuación, se relacionan los impactos generados por el plan de gestión de residuos sólidos Pgris en los componentes: Atmosféricos, Hídricos, Geosféricos, Biótico, Socioeconómico. Cabe destacar que la disposición final, es realizada con los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, en especial al implementar cada una de las medidas de control, mitigación y prevención como son: cobertura diaria de los residuos, construcción de sistemas de recolección y tratamiento de lixiviados, impermeabilización de los suelos, recolección y venteo de gases, manejo de aguas lluvias y aguas superficiales.

### **6.3.1 Componente Atmosférico**

El área sujeta a estudio puede presentar afectación en este componente, especialmente en la calidad de aire por la emisión de ruido generada en el área de influencia del relleno parque ecológico Reciclante PER, el ruido puede ser considerado un factor de riesgo para la salud conduciendo la aparición de ciertos trastornos (hipertensión, enfermedades coronarias y cambios bioquímicos), a veces se considera el estrés como una causa de los efectos fisiológicos del ruido. Las fuentes principales de emisión de ruido corresponde a las labores ejecutadas en las celdas, así como el continuo tránsito vehicular (maquinaria compuesta por volquetas, motocicletas y camiones compactadores), en ocasiones en las áreas perimetrales del relleno se escucha algunos vehículos y sonidos proveniente fauna silvestre.

Otras emisiones son de material particulado y gases, como forma de minimizar el impacto ambiental y como implementación del protocolo de Kioto los rellenos sanitarios incluyen quema de gases en descomposición (principalmente metano), planes de reforestación en el área de relleno y control de olores; como resultado de la combustión de los gases y las actividades propias del Parque, se producen emisiones gaseosas que son liberadas a la atmosfera, modificando la composición del aire.

Como indicadores del impacto se tienen: CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, NO<sub>x</sub>, CO, gases de chimenea

### **6.3.2 Componente Geosférico**

El área sujeta a estudio puede presentar afectación en este componente, especialmente en el suelo por posibles cambios en la configuración edáfica y alteración de la superficie, por aporte de sustancias contaminantes.

Como indicadores del impacto se tienen: modificación de la estructura y presencia de lixiviados, aceites y aguas residuales.

### **6.3.3 Componente Hídrico**

El área sujeta a estudio puede presentar afectación en este componente, especialmente en la calidad de aguas superficiales río Guatiquia y caño pescado. Los criterios de calidad de agua se refieren a las concentraciones de los constituyentes que, si no son excedidos permitirán concluir que el sistema acuático es apropiado para múltiples usos del agua.

Como indicadores del impacto se tienen: pH, temperatura, DBO, DQO, sólidos suspendidos totales.

### **6.3.4 Componente Biótico**

El área sujeta a estudio puede presentar afectación en este componente:

Flora: como impacto se puede presentar pérdida de flora, aunque la empresa prestadora del servicio a realizado compensación forestal de especies ornamentales y forestales, lo que le ha permitido a la misma transformar el sitio del relleno en un parque Ecológico, con un área sembrada de 60,7 hectáreas. Se tienen como otros impactos relevantes la afectación por material particulado o granulado, sus indicadores serían predominio de una especie y acumulación de material.

**Fauna:** como impacto se puede presentar desaparición temporal de especies nativas, conformación de nuevos hábitats. Sus indicadores serían ausencia de fauna y presencia de avifauna, como cuenta de ello, no se denota la presencia de zamuros.

**Paisaje y drenajes naturales:** como impacto se tendría intervención del hombre en el paisaje y su indicador sería cobertura vegetal # especies/área.

### 6.3.5 Componente Socioeconómico

El área sujeta a estudio puede presentar afectación en este componente.

**Salud:** por falta de la utilización de los elementos de protección personal, los operadores del relleno pueden llegar a tener un alto porcentaje de riesgo de contraer enfermedades respiratorias.

**Trafico:** como impacto se podría presentar deterioro en malla vial por afluencia de vehículos, la empresa tiene estipulado un presupuesto anual para la actualización y mantenimiento de éste.

**Empleo:** como impacto se tiene generación de empleo, se ve reflejado en el relleno PER, como indicador serían los operadores de la asociación gaviotas, que es la encargada de hacer separación de residuos dispuestos por las empresas petroleras y operarios de maquinaria- vehículos recolectores y otros operarios (ingeniero residente, auxiliares, técnicos de laboratorio).

**Urbanización:** como impacto sería, cambio de uso de suelo y su indicador nuevas actividades.

**Desplazamiento:** como impacto sería caída de material en vía pública (residuos sólidos), como indicador sería contaminación visual.

**Servicios:** el relleno sanitario cuenta con servicio de energía.

**Aspectos culturales:** se observó mantenimiento y señalización en las escuelas Caños negros y san Juan Bosco. Este evento es de carácter rutinario.

**Bienestar:** Como compensación de la comunidad aledaña, se donan equipos de computo bajo el programa “computadores para educar”, a las escuelas anteriormente mencionadas.

**Valor económico de propiedades:** como impacto se tiene cambio de valor de precios aledaños y su indicador es la depreciación del terreno.

Tabla 19 impactos socioambiental y económicos generados por el Pgirs

IMPACTOS	NEGATIVO						POSITIVA				
	Área de influencia		Temporalidad			Permanencia		Área de influencia		Permanencia	
	Local	Amplia	Corto plazo	Largo Plazo	Reversible	Irreversible	Local	Amplia	Reversible	Irreversible	
<b>Componentes</b>											
<b>ATMOSFÉRICOS</b>											
Emisiones	x										
Calidad de Aire	x										
Acústica	x										
Clima		x									
<b>HIDRICO</b>											
Calidad de agua superficial		x	x		x						
Calidad de agua subterránea		x		x		x					
<b>GEOSFÉRICO</b>											
Calidad de suelo	x										
<b>BIOTICO</b>											
Flora									x		
Fauna									x		
Paisaje								x			
Drenajes naturales	x			x	x						
<b>SOCIO ECONOMICO</b>											
Salud									x		
Trafico	x				x						
Empleo									x		
Urbanización								x			
Desplazamiento	x										
Servicios		x	x								
Aspectos Culturales									x		
Bienestar								x			
Valor económico de propiedades	x			x							

Fuente: Elaboración Propia

Notas:

Local: Abarca la zona de influencia directa.

Amplía: Llega hasta la zona de influencia indirecta.

Corto plazo: El impacto no dura más de tres años.

Largo plazo: El impacto dura más de tres años.

Reversible: Es posible con acciones anular o mitigar el impacto.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

### 7.1 Conclusiones

La normatividad ambiental en Colombia con referencia a la Gestión de Residuos Sólidos es muy amplia y versátil, como muestra de ello, se tiene la nueva metodología del Pgris donde se referencia la necesidad de crear programas, planes y proyectos acordes a la situación real del país. Se espera que las entidades encargadas de dar cumplimiento a los requerimientos en este contexto, cumplan con rigurosidad en los tiempos establecidos.

El manejo de los Residuos Sólidos (RSU) debe ser una prioridad nacional, sería una oportunidad para asignar recursos que sean acordes con el nivel de prioridad que este requiere, garantizando la conexión de las decisiones y la puesta en marcha de los bienes nacionales de materiales recuperados; como un ejemplo palpable se puede citar el trabajo que se realiza en el Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante PER, teniendo en cuenta que son 30 municipios de los departamentos (Meta, Casanare y Cundinamarca), los que están disponiendo sus residuos de una manera amable al medio ambiente.

Una vez analizadas los puntos de vista de los funcionarios de las 4 entidades entrevistadas se concluyen, que tienen un concepto claro de lo que concierne la gestión de residuos sólidos y lo que implica llevarlo a la práctica; de la misma manera salió a flote la percepción negativa de los mecanismos de control y vigilancia.

También en las entrevistas con los 8 delegados de la comunidad y los 4 recolectores se observa el escaso compromiso de los usuarios del servicio de aseo en cuanto a la práctica de la separación en la fuente, horarios de disposición de residuos y la recolección selectiva de los mismos. Sería una buena opción crear incentivos en la comunidad, estableciendo un sistema de tarifa versátil, que se cobraría dependiendo de la cantidad de residuos a disponer; percibiendo una disminución de índices de contaminación que estos representan.

En el desarrollo de este análisis se encontró que este contexto (Pgris), es muy poco conocido por la comunidad en general y por ende nadie le da la importancia que este merece, aunque las metas definidas por el municipio para la empresa prestadora del servicio para el largo plazo ya están dando frutos positivos; por ello sería relevante que para la sostenibilidad de los Pgris, se trabaje mancomunadamente entre los diferentes actores intersectoriales e interinstitucionales (prestador del servicio, usuarios, sector académico e investigativo).

Teniendo en cuenta, el análisis de la implementación, actualización, seguimiento y control de la gestión que efectúa la empresa prestadora del servicio de aseo BioAgrícola del Llano SA ESP; concluyo que está realizando un trabajo arduo, serio y riguroso con referencia al aprovechamiento de los residuos orgánicos que llegan al Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante PER logrando alcanzar 28 a 30 ton/mes, que hasta el momento son empleadas en las compensaciones (reforestaciones) que la empresa efectúa mejorando la calidad de sus suelos; el Ica a otorgado registro como productor de fertilizantes orgánicos sólidos y acondicionadores sólidos para suelos y a la fecha se encuentra en trámite el correspondiente registro de los productos.

La situación actual de los rellenos sanitarios del país es caótica, son muchos los que han tenido un inadecuado manejo en la disposición de sus residuos, a causa de ello la vida útil se está acabando, trayendo consigo situaciones de zozobra y conflictos ambientales.

La recuperación informal de residuos inorgánicos (reciclables), con recuperadores organizados, tiende a ser una actividad progresiva, indeleble y habitual en la capital del meta, es por ende que ellos deberían reportar sus cifras a la secretaria del Medio Ambiente; de la misma manera es necesario intensificar el trabajo con la comunidad en general, sería relevante aprovechar los medios de comunicación masivos para compartir información selecta y experiencias significativas en el contexto de los residuos sólidos; estas acciones favorecerían con la aptitud que tiene los habitantes frente al uso irracional de los recursos naturales, estableciendo sentido de pertenencia por nuestras acciones.

## **7.2 Recomendaciones**

En vista de que existen varios documentos en la red como el Marco de Gestión Ambiental y Social del Programa Nacional para el Manejo de Residuos Sólidos; que es un compendio de lo que hasta la fecha se ha actualizado en aspectos normativos, administrativos, institucionales y operativos, es relevante que cada uno de los textos que hacen parte de dicha sinopsis se han llevados a la práctica por las entidades competentes y no solamente queden en el papel como suele ocurrir en estos contextos.

Que los actores intersectoriales e interinstitucionales, trabajen arduamente con la comunidad en general con el fin de involucrarlos, a través de líneas estratégicas adicionales a las que se encuentran en operación en el actual Pgirs del municipio de Villavicencio; con el fin de incentivarlos en la tarea de la construcción de la cultura basura cero.

Dar a conocer el Pgris a la población en general, con el fin de Impulsar la separación en la fuente de los residuos sólidos, empleando mecanismos adecuados para la disposición de los mismos; esta acción alargaría la vida útil del Relleno Sanitario Parque Reciclante PER.

Teniendo en cuenta que muchos de los municipios de Colombia han planteado de una manera diferente las directrices a tener en cuenta para el manejo del Pgris de sus territorios y que estas las tienen a tan solo un clic para darlas a conocer a los diferentes internautas, sugeriría que el municipio de Villavicencio se diera a la tarea de tener a la mano este documento completo, que es de vital importancia para los habitantes de la puerta al llano. Y de igual manera considero que se deben promover otras líneas estratégicas claras tal como lo han expuesto los diferentes municipios como (Sincé (Sucre), Pasto, Cali, entre otros), porque la información que se encuentra del Pgris de Villavicencio es muy reducida y limitada.

### **7.3 Líneas futuras de investigación**

El Plan requiere de líneas estratégicas claras, que abarquen contextos más amplios que la ciudad esta exteriorizando, por su crecimiento acelerado y por ende mayor consumo de bienes y servicios ambientales.

Seria relevante hacer un estudio de comparación de los diferentes Pgris del país con el fin de dar a conocer que municipios se encuentra a la vanguardia en cuanto al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y que empresas prestadoras del servicio de aseo han alcanzado sus metas a corto, medio y largo plazo, como hasta la fecha lo ha logrado la empresa BioAgrícola del Llano SA ESP.

## **Anexo A. Guía temática para entrevista de funcionarios**

### **UNIVERSIDAD DE MANIZALES MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

#### **ANALISIS DEL IMPACTO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS “PGIRS”, DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META EN SUS COMPONENTES: IMPLEMENTACIÓN, ACTUALIZACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL.**

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_  
Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Hora: \_\_\_\_\_ Tema: \_\_\_\_\_

1. ¿Conoce usted el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos del municipio de Villavicencio y que sabe de los Pgirs?
2. ¿Qué impactos puede producirse debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos en el contexto social, ambiental y económico?
3. ¿cree que existe efectividad de los mecanismos de vigilancia y control con referencia a los residuos sólidos?
4. En su área de trabajo practican las 3R?

## **Anexo B. Guía temática para entrevista de delegados de la comunidad y/o recuperadores- transformadores**

### **UNIVERSIDAD DE MANIZALES MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

#### **ANALISIS DEL IMPACTO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS “PGIRS”, DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META EN SUS COMPONENTES: IMPLEMENTACIÓN, ACTUALIZACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL.**

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_  
Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Hora: \_\_\_\_\_ Tema: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué manejo de dan a sus residuos sólidos?
2. ¿Cómo califica la cobertura y calidad del servicio (recolección, barrido limpieza de vías, áreas públicas y transporte)?
3. ¿Sabe usted que son las 3r y su importancia?
4. Esta usted comprometido con el medio ambiente y reciclan en casa, que tipo de materiales y (cantidad por día o por mes). ¿llevan algún registro de esta información?

## Anexo C. RESULTADOS ENTREVISTA A FUNCIONARIOS

<b>1</b>		<b>¿Conoce usted el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos del municipio de Villavicencio y que sabe de los Pgirs?</b>
	Adm. municipal	Considero que Villavicencio es una ciudad muy cordial, muestra de ello, se ve reflejado en las campañas de sensibilización y cultura ciudadana. De los Pgirs se que es una herramienta para el manejo de los residuos sólidos.
	CAR	Si, la corporación da muestra del trabajo mancomunado de varias instituciones, que trabajan arduamente por ayudar a mitigar los daños que la sociedad le otorga a la ciudad. Los Pgirs son planes, programas y proyectos que se desarrollan en el contexto de los residuos sólidos.
	Bioagricola	Soy parte del equipo que trabaja en la gestión, a través de mi labor como funcionario soy el encargado del acompañamiento en el recorrido de visitantes de instituciones educativas. El Pgirs es una metodología empleada en el desarrollo del servicio de aseo.
	Gobernación	La empresa de aseo BioAgricola trabaja en ello, creo que es un proyecto social.
<b>2</b>		<b>¿Qué impactos puede producirse debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos en el contexto social, ambiental y económico?</b>
	Adm. municipal	Social : enfermedades respiratorias  Ambiental: daños en la atmosfera, aumento de Co2, contaminación de ríos y caños. Económicos: ninguno
	CAR	Social: Enemistades por incorrecta disposición de desechos, problemas de salud, conflictos entre recuperadores por disputa de territorio.  Ambiental: contaminación del aire, visual, aumento de GEI.  Económicos: comparendo ambiental, sanción monetaria
	Bioagricola	Social: Problemas de vectores y roedores  Ambiental: malos olores por presencia de lixiviados, contaminación de ríos y aire.  Económicos: sanción monetaria por inadecuada disposición.

	Gobernación	Social: Presencia de población de la calle que se resguardan en sitios con estas características. Invasiones.  Ambiental: contaminación por olores, visual. Y Económicos: sanciones
3		<b>¿Cree que existe efectividad de los mecanismos de vigilancia y control con referencia a los residuos sólidos?</b>
	Adm. municipal	No, la ley es para unos pocos.
	CAR	Si la corporación es uno de ellos, la contraloría y procuraduría.
	Bioagricola	La vigilancia y control es muy demora y por ello son muy pocos los que la emplean, prefiriendo tomarla por sus propias manos.
	Gobernación	Si tienes contactos funciona, de lo contrario pérdida de tiempo
4		<b>En su área de trabajo practican las 3R?</b>
	Adm. municipal	Si aquí en la oficina reutilizamos el papel por ambas caras. Y no se imprime ningún documento si no es necesario.
	CAR	Claro somos proactivos, nuestra ética profesional no los exige. Y la comunidad espera que un funcionario público sea ejemplo.
	Bioagricola	Si aquí se maneja la educación ambiental y el compromiso con el medio ambiente. También se realiza actividades entre compañeros que promuevan el reciclaje.
	Gobernación	La gobernación lidera campañas de reciclaje y cada dependencia se encarga del acopio de sus residuos; que son entregados posteriormente en ruta selectiva.

## Anexo D. RESULTADOS ENTREVISTA A DELEGADOS DE LA COMUNIDAD Y RECUPERADORES

1		<b>¿Qué manejo le dan a sus residuos sólidos o desechos en casa?</b>
Pte. J.A.C	1	Se disponen en la caneca o una bolsa negra y se sacan a la calle.
Pte. J.A.C	2	Se depositan en bolsas de basura o a veces en costales y se sacan a la calle.
Pte. J.A.C	3	Se echan en chuspas plásticas, para que las lleven los carros de la basura.
Pte. J.A.C	4	En algunas ocasiones se sacan en cajas de cartón y otras en bolsas negras
Pte. J.A.C	5	Lo normal se deposita en bolsas que nos dan los almacenes de cadena o en las tiendas y se dejan fuera de casa para que se las lleve el carro de la basura.
Pte. J.A.C	6	Mi esposa es la que hace eso, y creo que en bolsas negras, cuando las hay o si no en cualquiera que aparezca por ahí.
Pte. J.A.C	7	Hay un recipiente plástico donde se depositan
Pte. J.A.C	8	Bolsas o costales se echan, todos los residuos que se producen en casa.
Recuperador	9	Son separados según su composición (orgánicos e inorgánicos)
Recuperador	10	Son depositados en bolsas negras los papeles del baño y lo que sale del barrido de la casa, las cascara o envoltorios de los productos que se compran en la tienda. Y los restos de comida se los damos a la mascota.
Recuperador	11	Soy consciente de los residuos que genero en mi hogar, y separo el cartón, plástico, latas. Los desperdicios de la cocina son depositados en una bolsa aparte con los del baño.
Recuperador	12	Separo en 2 bolsas aparte (una desechos cocina y otra bolsas plásticas).

2		<b>¿Cómo califica la cobertura y calidad del servicio (recolección y Barrido de vías, áreas públicas y transporte)?</b>
Pte. J.A.C	1	Normal, aunque en ocasiones no cumplen su horario y pasan más tarde. Y en la calle se ve uno que otro papel pues la gente vota sus desechos sin juicio alguno.
Pte. J.A.C	2	Bien, pasan en la noche, cada uno día de por medio, los escobitas pasan 1 vez a la semana. El carro que recoge la basura es bonito.
Pte. J.A.C	3	No pasan a una hora fija y en ocasiones toca salir corriendo detrás del carro. Se recomienda que el servicio de barrido en vías sea mas constante, porque pasan una sola vez.
Pte. J.A.C	4	El servicio es malo, porque los carros no pasan a horas precisas y los residuos permanecen mucho tiempo en la calle y por ello los indigentes rasgan las bolsas y el desorden queda. En mi zona los barrenderos pasan cada 3 días supuestamente.
Pte. J.A.C	5	La gente saca la basura antes y los perros y roedores hacen de las suyas.
Pte. J.A.C	6	Mas o menos por que se demoran para recogerlas y cuando llueve se alborotan los olores de estas. Muy pocas veces veo los que barren en las calles.
Pte. J.A.C	7	Buena, aquí en este sector pasan en las horas de la mañana y los barrenderos también emplean el mismo horario y yo los veo cuando salgo a trabajar.
Pte. J.A.C	8	No sé, creo que es regular. Yo saco mi caneca de la basura y cuando pasan me la dejan en la otra cuadra. Los que barren en la calle cuando ven un vehículo no pasan la escoba por esos lados aunque exista basura.
Recuperador	9	Normal aunque son muy pocas veces que me los encuentro, ellos recogen mis residuos. Y a los otros no me había fijado que cumplieran su labor.
Recuperador	10	Creería que más o menos buena, porque a veces los carros de transporte van muy llenos y los olores son desagradables. Los otros pasan desapercibidos.

Recuperador	11	En el sector donde residio se dejan las basuras en un contenedor, y es obligación separar en la fuente o si no se aplica multa.
Recuperador	12	Conforme, creo que ellos cumplen su función y el problema existe con los otros usuarios que incumplen sus responsabilidades como clientes.
<b>3</b>		<b>¿Sabe usted que son las 3r y su importancia?</b>
Pte. J.A.C	1	He escuchado algo, pero la verdad no he entendido muy bien.
Pte. J.A.C	2	Creo que si una de las erres es reciclar, y con eso no daños el medio ambiente.
Pte. J.A.C	3	Si he asistido a capacitaciones donde nos explican su función y lo importante que es para el planeta.
Pte. J.A.C	4	No sé, pero me gustaría aprender y mas porque con ello ayudamos a descontaminar el mundo.
Pte. J.A.C	5	No tengo idea
Pte. J.A.C	6	Si mi hijo me estuvo comentando que en el colegio les estaban enseñando educación ambiental.
Pte. J.A.C	7	No señora, hasta ahorita que su merced me habla de eso.
Pte. J.A.C	8	Mi vecina estaba hablando de ese tema y me pareció chévere; creo que lo pondré en práctica con mi comunidad.
Recuperador	9	Sé que es importante sobre todo lo de reciclar, yo me dedico a eso y es lo que me da para el sustento de mi familia.
Recuperador	10	Sí, he participado en capacitaciones y ahora soy casi un experto en ello.
Recuperador	11	Si, en mi trabajo eso es normal hablar de ese tema
Recuperador	12	Por supuesto que sí, su importancia se basa en que si practicamos esta acciones cooperamos con la descontaminación de nuestras regiones y la conservación de nuestros recursos naturales.
<b>4</b>		<b>Esta usted comprometido con el medio ambiente y reciclan</b>

		<b>casa,</b> <b>Qué tipo de materiales y (cantidad por día o por mes).</b>
Pte. J.A.C	1	Me gustaría empezarlo hacer.
Pte. J.A.C	2	Mi señora y los niños dejan en bolsas aparte y los desperdicios y papel del baño. Y las chuspas las utilizamos nosotros.
Pte. J.A.C	3	Si se recicla lo que es cartón, plástico y vidrio. Y los otros residuos orgánicos son depositados en otra bolsa. En cuanto a la cantidad no se lleva el control.
Pte. J.A.C	4	No reciclamos
Pte. J.A.C	5	No hasta ahora que le pongo cuidado al tema.
Pte. J.A.C	6	Mi hijo recolecta tapas plásticas para llevar al colegio y está muy entusiasmado con las clases del colegio frente a este tema.
Pte. J.A.C	7	No conozco el tema, pero me voy a interesar en ello porque creo que debo cambiar esas aptitudes.
Pte. J.A.C	8	No reciclo, pero me gustaría
Recuperador	9	Si estoy comprometido, como muestra de ello la labor que desempeño. Cuando sale que reciclar en casa lo hago de lo contrario me dispongo a salir para hacerlo en otras partes. La cantidad no la tengo muy claro.
Recuperador	10	Toca es obligación de nosotros cumplir esta labor. Reciclo papel, cartón y vidrio. Cantidades muy mínimas.
Recuperador	11	Si reciclamos todos en casa. Separamos el papel, cartón y vidrio. Cantidad normal.
Recuperador	12	Si estoy comprometido con el planeta
		Pero no pesamos la cantidad de residuos reciclados.

## Anexo E. Guía de observación

### UNIVERSIDAD DE MANIZALES MAESTRIA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

#### ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS “PGIRS”, DEL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO, DEPARTAMENTO DEL META EN SUS COMPONENTES: IMPLEMENTACIÓN, ACTUALIZACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL.

#### Guía de Observación

Nombre del observador: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Aspectos a Observar	
Los Residuos Sólidos en su hogar son depositados en canecas	
Se emplean clasificadores de residuos	
Las zonas verdes permanecen limpias de RS	
Las áreas del común permanecen limpias de RS	
Los entes educativos hacen campañas con referencia a los RS	
La JAC tiene conformado el grupo ecológico	
<b>Aspectos a tener en cuenta en el barrio del municipio</b>	
El barrio presenta RS en sus calles y zonas verdes	
La lluvia genera inundaciones por presencia de RS	
La empresa de servicio de aseo dispone canecas en los parques	
La empresa de aseo cumple las rutas y horarios establecido para la recolección de los RS	
Los usuarios cumplen con el horario destinado para sacar sus RS	
La empresa de aseo hace barrido en áreas publicas y calles	

#### OBSERVACIONES

---



---

## Anexo F. Fotografías del relleno sanitario Parque Ecológico Reciclante.



Figura 4: Entrada Principal al Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante PER  
Fuente: Funcionario de la empresa prestadora del servicio



Figura 5: Oficina Administrativa dentro del relleno.  
Fuente: Funcionario de la empresa prestadora del servicio



Figura 6: Laboratorio  
Fuente: Propia del Autor



Figura 7 - 8: Descargue de Residuos en la celda  
Fuente: Funcionario de la empresa prestadora del servicio

## **Anexo G.** Imágenes de adecuación de celdas, Tratamiento de lodos orgánicos



Figura 9: Vista de nueva celda, adecuación de manejo de lixiviados en espigas de pescado, manejo de taludes y zanjas perimetrales de agua lluvia y adaptación al tanque de lixiviados.  
Fuente: Propia del Autor



Figura 10: Vista de zona 1 de celdas colmatadas con cobertura, vista de chimenea tipo y vista de cobertura sintética.  
Fuente: Propia del Autor



Figura 11- 14: Vista del área de manejo de lodos orgánicos de las zonas de secamiento y compostaje.

Fuente: Propia del Autor

## Anexo H. Estructura que conforma la planta de tratamiento de lixiviados y Manejo de lodos.



Figura 15-18: Vista de los tanques de procesos primarios, Piscinas de almacenamiento de lixiviados, reactores EGSB y vista lateral de tanques y piscinas.

Fuente: Propia del Autor

## Anexo I Cuarto de bombas, vista de tanques de procesos de lixiviados y celda clausurada.



Figura 19: Cuarto de Bombas  
Fuente: Propia del Autor



Figura 20-22: Vista de los tanques de procesos primarios, de igualación y proceso de coagulación – floculación de lixiviados  
Fuente: Propia del Autor



Figura 23: Celda clausurada  
Fuente: Propia del Autor



## Anexo K Matriz Cronograma de actividades Pgris



**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO  
Alcaldía municipal**



Programa	Proyecto	CORTO PLAZO															MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO					CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		RESPONSABLE				
		2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN		
Estructuración de mecanismos que permitan consultar la información regarding para la prestación adecuada del municipio	Realizar la estructuración económica del municipio una base catastral de predio y viviendas																										2006	2007	Planación Municipal		
	Servicio de Puntos avícolas y líneas públicas del municipio																											2006	2006	Secretaría de Medio Ambiente y Planación Municipal	
Definición de esquemas de prestación de servicios especiales en el municipio de Villavicencio	Transporte y disposición final de residuos hospitalarios y peligrosos, industriales y agroindustriales																											2006	2006	Secretaría de Medio Ambiente, Planación Municipal, Secretaría de Salud, COOPMATERIA	
	Transporte y disposición final de residuos de construcción																												2006	2006	Secretaría de Medio Ambiente y Planación Municipal
Sensibilización educativa y Participación	Definición de mecanismos de control para el manejo de los residuos hospitalarios y peligrosos, en alineación con las políticas nacionales, de sostenibilidad tanto a los generadores como a las empresas prestadoras del servicio.																											2006	2006	Secretaría de Medio Ambiente, Planación Municipal, Secretaría de Salud, COOPMATERIA	
	Implementación de los PRAES en 53 colegios del municipio y fortalecer los 11 existentes.																												2006	2011	Secretaría de Educación y Medio Ambiente
	Aplicación de un programa de educación no formal en Gestión Integral de Residuos Sólidos para los sectores industrial, institucional o social y de servicios																												2006	2009	Secretaría de Educación y Medio Ambiente, Empresa de Asso
	Generación de espacios de participación ciudadana en la prestación del servicio																												2006	2009	Empresa de Asso
	Formulación interinstitucional de programas encaminados a fortalecer el sentido de pertenencia por la ciudad.																												2006	2009	Secretaría de Participación Social, Cámara de Comercio



**PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO  
Alcaldía municipal**



Programa	Proyecto	CORTO PLAZO															MEDIANO PLAZO			LARGO PLAZO					CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN		RESPONSABLE					
		2014			2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		FECHA DE INICIO	FECHA DE FINALIZACIÓN			
Reciclación y transporte	Mantener la continuidad y calidad en la prestación de los servicios de recolección, transporte, bando y limpieza de vías y áreas públicas																												2006	2009	Empresa Prestadora del servicio de Asso	
	Ampliar la cobertura del servicio de bando y limpieza a las zonas donde actualmente no se presta el servicio, así como en los parques de los diferentes sectores, e incrementar las frecuencias de bando en las avenidas principales																													2006	2008	Empresa Prestadora del servicio de Asso
Recuperación, aprovechamiento y comercialización de materiales reciclados	Buscar alternativas para la ampliación de la cobertura del servicio de bando de Asso en las zonas rurales del Municipio e implementar el servicio en donde sea factible y económicamente sea viable.																													2006	2011	Empresa Prestadora del Servicio, Secretaría de Medio Ambiente
	Estudio de mercado y evaluación económica y financiera del mercado natural de Villavicencio (Sogotá), para garantizar un proceso rentabilizado de separación de residuos.																													2006	2009	Empresa prestadora del servicio
Garantizar la continuidad y adecuada disposición de los residuos sólidos generados en el municipio	Estudio de mercado y evaluación económica y financiera del mercado de bioresiduos orgánicos en la región.																													2007	2007	Empresa prestadora del servicio
	Disposición de los residuos sólidos extraídos no aprovechados																													2006	2009	Ente Territorial - Empresa Prestadora del servicio de Asso
Garantizar la continuidad y adecuada disposición de los residuos sólidos generados en el municipio	Disposición adecuada de los residuos perforantes o a los servicios especiales																													2007	2009	Ente Territorial
	Definición de los montos de subvención y contribuciones a aplicar en el municipio de Villavicencio																													2006	2006	Secretaría de Hacienda, Empresa de Asso

# Anexo L Matriz diligenciada de seguimiento y control de indicadores Pgirs

Seguimiento y Control a los Indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Villavicencio.

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Acción	Indicador	Meta establecida según el Plan	Resultado del Indicador	Análisis del resultado	Calificación	Responsable	Compromisos
Establecer una campaña de educación y sensibilización a la comunidad con el fin de fomentar la cultura del manejo adecuado de los residuos sólidos, y a su vez incentivar su participación en la prestación del servicio	Sensibilizar y Educar a estudiantes y docentes a nivel primaria y Bachillerato para el adecuado manejo de los residuos sólidos.	Estudiantes sensibilizados y educados en el adecuado manejo de los residuos sólidos.	No. de estudiantes educados/ No de estudiantes planificados a sensibilizar según la meta	Meta: gral 200,999 Individual 50250	22,605	45%	Positiva	Empresa de Aseo	Trabajar arduamente
		Docentes sensibilizados y educados en el adecuado manejo de los residuos sólidos.	No de docentes sensibilizados/ No de docentes planificados a sensibilizar según la meta	Meta: gral 5154 Individual 1289	565	43,8%	Positiva	Empresa de Aseo	Trabajar arduamente
		Fortalecimiento de los PRAES-Proyectos Ambientales Escolares	No de Colegios/ No de colegios planificados según la meta						No referen datos
	Sensibilizar y educar a los generadores residenciales y comerciales en el adecuado manejo de los residuos sólidos	Generadores residenciales educados y sensibilizados en el adecuado manejo de los residuos sólidos.	No de habitantes del sector residencial/No de habitantes planificados a sensibilizar según la meta	Meta: gral 416,636 Individual 104.159	62,733	60,2	Positiva	Empresa de Aseo	Trabajar arduamente
		Generadores comerciales educados y sensibilizados en el adecuado manejo de los residuos sólidos.	No de habitantes del sector Comercial/No de habitantes del sector Comercial planificado según la meta	Meta: gral 13,202 Individual 3301	6,092	184,6	Positiva	Empresa de Aseo	Trabajar arduamente
Incentivar la participación comunitaria en la prestación de los servicios, que conduzca a fortalecer el sentido de pertenencia por la ciudad	Fortalecer, incentivar y crear nuevos espacios para la participación ciudadana en la prestación del servicio.	No de habitantes del sector residencial/No de habitantes del sector residencial planificados a sensibilizar según la meta	Meta: gral 399,194 Individual 133,065	65,803	49,5	Positiva	Empresa de Aseo	Trabajar arduamente	

Seguimiento y Control a los Indicadores del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Villavicencio.

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Acción	Indicador	Meta establecida según el Plan	Resultado del Indicador	Análisis del resultado	Calificación	Responsable	Compromisos
Garantizar la continuidad, cobertura y calidad de la prestación del servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos	Mantener la continuidad, cobertura y calidad de la prestación del servicio de recolección y transporte.	Continuidad en la prestación del servicio.	No de veces de no prestación del servicio/ No de veces al año que se debe prestar el servicio	100%	99,99%	99,99%	Positiva	Empresadeaseo	Trabajar arduamente
		Mantener la cobertura de recolección con respecto al número de viviendas	No de hogares atendidos / No de viviendas del sector urbano del municipio	100%	98%	98%	Positiva	Empresadeaseo	Trabajar arduamente
		Mantener la cobertura de recolección en cuanto al área urbana del municipio, en la medida que surjan nuevos proyectos.	Área urbana servida/Área urbana total con desarrollos urbanísticos del Municipio	100%	98%	98%	Positiva	Empresadeaseo	Trabajar arduamente
		Optimizar las rutas de recolección y transporte articulándolas con la alternativa escogida para su implementación	100% de las rutas optimizadas	Rutas óptimas	100%	100%	100%	Positiva	Empresadeaseo
Garantizar la continuidad, cobertura y calidad de la prestación del servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas.	Mantener la continuidad, cobertura y calidad de la prestación del servicio de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, expresado en kilómetros de cuneta barridas.	Continuidad en la prestación del servicio.	No de veces de no prestación del servicio/ No de veces al año que se debe prestar el servicio	100%		100%	Positiva	Empresadeaseo	Trabajar arduamente
		Incrementar frecuencias en vías principales	No de frecuencias realizadas/No de frecuencias planificadas	de 6 a 7	de 6 a 7	100%	Positiva	Empresadeaseo	Trabajar arduamente
		Cobertura de barrido en kilómetros barridos con respecto a los kilómetros de vías del sector urbano de la ciudad.	Longitud total de vías barridas/longitud total de vías del área urbana del municipio	100%	96%	96%	Positiva	Empresadeaseo	Trabajar arduamente



## 8. Bibliografía

Agencia Europea de Medio Ambiente. (s.f de s.f de 2003). *El medio ambiente en Europa tercera evaluacion*. Recuperado el 30 de Julio de 2015, de [http://www.eea.europa.eu/es/publications/environmental\\_assessment\\_report\\_2003\\_10-sum](http://www.eea.europa.eu/es/publications/environmental_assessment_report_2003_10-sum)

Alcaldia Santiago de Cali. (14 de Diciembre de 2009). *cali.gov.co*. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de [http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/planeacion/pgirs/DOCUMENTO\\_EVALUACION\\_Y\\_AJUSTE\\_PGIRS2004-2019.pdf](http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/planeacion/pgirs/DOCUMENTO_EVALUACION_Y_AJUSTE_PGIRS2004-2019.pdf)

Angulo, J., Mahecha, L., Yepes, S., Yepes, Á., Bustamante, G., Jaramillo, H., . . . Villamil, T. (2012). Nutritional evaluation of fruit and vegetable waste as feedstuff for diets of lactating Holstein cows. *Journal of Environmental Management*, 210-214.

Arias Franco, N., & Velasquez Salgado, B. (s.f de s.f de 2012). *ridum.umanizales.edu.co*. Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/365/1/402\\_Arias\\_Franco\\_Nelson\\_2012.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/365/1/402_Arias_Franco_Nelson_2012.pdf)

ARISTIZABAL, Carlos. Metodología de la Investigación, Guía Didáctica. Fundación Universitaria Luis Amigo, Facultad De Ciencias Administrativas, Económicas Y Contables. 2008. p 102. Recuperado el 9 de febrero de 2015, <https://es.scribd.com/doc/124096755/Teoria-y-Metodologia-de-la-Investigacion>

Barradas Rebolledo, A. (s.f de s.f de 2009). *oa.upm.es*. Recuperado el 20 de Marzo de 2015, de [http://oa.upm.es/1922/1/Barradas\\_MONO\\_2009\\_01.pdf](http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf)

Bohorquez R, C. (10 de Febreo de 2008). Navarro, una historia que huele muy mal. <http://historico.elpais.com.co/paionline/calionline/notas/Febrero102008/cali01.html>, pág. 1.

Bioagricola del Llano S.A E.S.P. (15 de Febrero de 2013). *Servicios Basicos*. Recuperado el 10 de Abril de 2015, de <http://www.bioagricoladellano.com.co/index.php?sec=23>

Bustamante Murillo, J. F. (22 de Marzo de 2011). *Simbolos, Emblemas Patrios y Departamentos de Colombia*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de <http://juansimbolospatriosdecolombia.blogspot.com/2011/03/meta.html#links>

Calvo R. F., Szantó N. M. y Muñoz J. J. 1998. SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Revista Técnica RESIDUOS No. 43. Bilbao, España.

cedum.umanizales.edu.co. (s.f de s.f de s.f). *Unidad III Aprovechamiento y Valoracion de fracciones de Residuos*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de <http://cedum.umanizales.edu.co/mds/modulo11/unidad3/pdf/unidad3.pdf>

Cerrato Licon, E. (s.f de s.f de s.f). *Press Room*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de *Gestion Integral de Residuos Solidos*: <https://aiu.edu/publications/student/spanish/Integrated-Management-of-Residual-Solids.htm>

Cruz Hincapie, A. M. (s.f de 2012). *Caracterizacion y Manejo de Residuos Solidos de siete predios en Salento, Quindío*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1248/1/RIUT-HAA-spa-2013-Caracterizaci%C3%B3n%20y%20manejo%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos,%20de%20siete%20predios%20en%20Salento,%20Quind%C3%ADo.pdf>

Departamento Nacional de Planeación DNP. (23 de Junio de 2008). *Documento Conpes 3530*. Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/conpes\\_3530\\_2008.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/conpes_3530_2008.pdf)

Departamento Nacional de Planeacion. (s,f de s,f de 2015). *colaboracion.dnp.gov.co*. Recuperado el 31 de Julio de 2015, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Meta%2015.pdf>

Diccionario de Sinónimos y Antónimos. Wordreference.com. Recuperado el 9 de febrero de 2015, de <http://www.wordreference.com/sinonimos/demerita>

Empresa de Servicios publicos del Meta EDESA S.A E.S.P. (s,f de Julio de 2013). *Plan General Estrategico de Inversiones 2013-2015*. Recuperado el 30 de Octubre de 2014, de <http://www.edesaesp.com.co/wp-content/uploads/2013/05/PGEI-FINAL-2013-EDICION.pdf>

FLORES, Dante. Guía Práctica No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito Ecuador. Guía Práctica No.2. Marzo 2001; pág. 8-12.

Fundacion Politecnica de Catalunya UPC. (s.f de Marzo de 2005). *Gestion de los Residuos Solidos Urbanos*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de [http://www.metropolis.org/sites/default/files/publications/2005/2005\\_C3-Residuos-solidos-urbanos-ESP.pdf](http://www.metropolis.org/sites/default/files/publications/2005/2005_C3-Residuos-solidos-urbanos-ESP.pdf)

Garcia Jimenez, J. P., & Padilla Realpe, Y. A. (s.f de Febrero de 2014). *Retos de la Administracion Distrital en la Recoleccion y la Disposicion de los Residuos Solidos*. Recuperado el 30 de Julio de 2015, de <http://www.fcenew.unal.edu.co/publicaciones/images/documentos-econografos-economia-63.pdf>

Hernandez Rodriguez, O. A., Vences Contreras, C., Ojeda Barrios, D. L., Barrios  
Recuperado el 22 de Marzo de 2015, de [http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n3/data/Tasa\\_de\\_emergencia\\_de\\_lombriz\\_roja\\_californiana\(Eisenia%20foetida\)\\_bajo\\_tres\\_enmiendas\\_organicas.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n3/data/Tasa_de_emergencia_de_lombriz_roja_californiana(Eisenia%20foetida)_bajo_tres_enmiendas_organicas.pdf)

Hernández Sampieri, Roberto; Collado, Carlos Fernández y Baptista Lucio, Pilar. (2003) *Metodología de la investigación*. 4° edición. México: McGraw-Hill.

Jaramillo Henao, G., & Zapata Marquez, L. M. (s.f de s.f de 2008). *Aprovechamiento de los Residuos Solidos Organicos en Colombia* . Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de <http://tesis.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>

Lemmes, B., REFLECTIONS OF THE EUROPEAN WASTE MANAGEMENT STRATEGY. Jornadas Internacionales sobre el Aprovechamiento Integral de la Materia Orgánica. Club Español de Residuos y Gobierno de Navarra. Pamplona, España, 1998.

Martinez Vega, H. A. (s.f de s.f de 2014). *Diagnosticar el Estado Actual del Manejo de los Residuos Ordinarios en la Ciudad de Villavicencio Meta, en el Componente de Disposicion Final*. Recuperado el 1 de Agosto de 2015, de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/2621/1/17388265.pdf>

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLO TERRITORIAL, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental. Seminario sobre el aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos. Manizales. Mayo 5. 2004. p. 3.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f de s.f de 2005). *unicef.org*. Recuperado el 20 de Marzo de 2015, de <http://www.unicef.org/colombia/pdf/GUIA-Mod0.pdf>

Ministerio de Desarrollo Economico – MDE (2000). Resolucion MDE 1096 de 2000. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000. Título F. Bogotá D.C

Ministerio de Medio Ambiente - MMA. (1998). Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá D.C.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio . (s.f de Agosto de 2014). *Marco de Gestion Ambiental y Social Actualizacion 2014*. Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de <http://www.minvivienda.gov.co/Residuos%20Solidos/Marco%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambiental%20y%20Social%202014.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (20 de Diciembre de 2013). *minvivienda.gov.co*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de <http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/2981%20-%202013.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (25 de Noviembre de 2014). *Minvivienda.gov.co*. Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0754%20-%202014.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (s.f de Julio de 2014). *minvivienda.gov.co*. Recuperado el 20 de Marzo de 2015, de <http://www.minvivienda.gov.co/Residuos%20Solidos/Metodolog%C3%ADa%20PGIRS.pdf>

Noguera, K. y Olivero, J. 2010. Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. Academia Colombiana de Ciencias. 31: 347-356pp.

Poveda, G., & Pabón, A. (2009). Impacto del proyecto de reciclaje en la ciudad de Bogotá. *Tecnura*, vol. 13, núm. 25, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 154-162.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (s.f de s.f de 2013). *Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestion de Residuos Solidos Avanzar desde los Desafíos hacia las Oportunidades*. Recuperado el 30 de Julio de 2015, de <http://www.unep.org/ietc/Portals/136/Publications/Waste%20Management/UNEP%20NWMS%20Spanish%20Screen.pdf>

Residuos Solidos. (24 de Febrero de 2010). *Gestionintegralresiduos.blogspot.com*. Recuperado el 21 de Marzo de 2015, de [http://gestionintegralresiduos.blogspot.com/2010\\_02\\_01\\_archive.html](http://gestionintegralresiduos.blogspot.com/2010_02_01_archive.html)

Salazar Giraldo, M. (s.f de s.f de 2012). *ridum.umanizales.edu.co*. Recuperado el 22 de Marzo de 2015, de Diagnostico de la composicion y caracterizacion de los Residuos

Secretaría de Planeación Municipal. (s.f de s.f de 2013). *Síntesis Diagnóstica NORTE Plan de Ordenamiento Territorial Villavicencio*. Recuperado el 22 de Marzo de 2015, de [http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=1398&Itemid=209](http://www.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1398&Itemid=209)

SEOÁNEZ, M, Tratado de reciclaje y recuperación de productos sólidos, Ediciones Mundi-prensa, España, 2009, p.10

SIERRA, F. (1998). Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social. En J. Galindo (coord) *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*, p. 207-276. México: Addison Wesley Longman.

Solidos en la Vereda San Juan de Carolina Municipio de Salento Quindio: [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/547/1/402\\_Salazar\\_Giraldo\\_Mario\\_2012.pdf](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/547/1/402_Salazar_Giraldo_Mario_2012.pdf)

SOTO. Gabriela, El proyecto NOS de CATIE/GTZ, el centro de investigaciones agronómicas de la Unidad de Costa Rica de insumos agropecuarios no sintéticos. En: Taller de abonos orgánicos. Costa Rica, 3 y 4 de marzo de 2003, p.9.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (s.f de s.f de 2013). *Disposicion Final de Residuos Solidos en Colombia 2013*. Recuperado el 23 de Marzo de 2015, de <http://www.superservicios.gov.co/content/download/3768/39428/version/1/file/INFORME+DE+DISPOCI%C3%93N+FINAL+2013+%2828.04.14%29.pdf>

Super intendencia de Servicios Publicos Domiciliarios. (Noviembre de 2011). *Situacion de la disposicion final de residuos solidos en Colombia - Diagnostico 2011*. Recuperado el 25 de Octubre de 2014, de <http://www.superservicios.gov.co/content/download/901/13765/version/1/file/%282011%29+SITUACI%C3%93N+DE+LA+DISPOSICI%C3%93N+FINAL+DE+RESIDUOS+S%C3%93LIDOS+EN+COLOMBIA++DIAGNOSTICO+2011.pdf>

Taboada, P., Aguilar, Q. y Ojeda, S. 2011. Análisis estadístico de residuos sólidos domésticos en un municipio fronterizo de México. *Avances en Ciencias e Ingeniería*. 2: 9-20pp.

Tchobanoglous, George, Thiesen, Hilary y Vigil Samuel A. (1998). *Residuos Sólidos*. Mc Graw Hill. Nueva York.

Tchobanoglous, G. 1982. *Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración. Serie Ambiente y los recurso Naturales*. AR-16

Tortosa, G. (22 de Septiembre de 2008). *Compostando Ciencia*. Recuperado el 22 de Marzo de 2015, de <http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicin-de-compostaje-html/>