

**EVALUACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL  
MUNICIPIO DE CARTAGO -VALLE EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA DE  
ECONOMÍA CIRCULAR.**

**ADRIEN CHEVALIER MAYA**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL  
MANIZALES**

**2020**

EVALUACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL  
MUNICIPIO DE CARTAGO -VALLE EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA DE ECONOMÍA  
CIRCULAR.

ADRIEN CHEVALIER MAYA

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Ambiental

Articulado al: Proyecto del semillero de investigación Producción y consumo sostenible

Tutora: Jhuliana Marcela Gallego Ríos

Cotutora: Paola Andrea Calderón Cuartas

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL  
TRABAJO DE GRADO  
MANIZALES, 2021

## Índice

1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUCCIÓN .....	6
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
5. JUSTIFICACIÓN.....	10
6. OBJETIVOS.....	11
6.1 Objetivo General.....	11
6.2 Objetivos Específicos: .....	11
7. MARCO TEORICO.....	12
8. METODOLOGIA .....	21
8.1 Fase 1: Análisis del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago. 21	
8.2 Fase 2: Identificación de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades dentro de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos.....	24
8.3 Fase 3: Formulación de las propuestas para el fortalecimiento del PGIRS en el marco de economía circular .....	26
9. RESULTADOS.....	29
9.1 Análisis del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago.....	29
9.2 Identificación de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades dentro de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos.....	51
9.3 Formulación de propuestas para el fortalecimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos en el marco de la estrategia de economía circular.....	56
10. CONCLUSIONES .....	60
11. REFERENCIAS .....	61

## 1. RESUMEN

En este trabajo de grado se realizó la evaluación del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para el municipio de Cartago, Valle del Cauca en el marco de la economía circular. Para el desarrollo de este proyecto la metodología planteada consta de tres fases: Primero se hizo un análisis, donde se realizó una lista de verificación del PGIRS según los requerimientos de la resolución 754 de 2014 para así identificar cuáles son los componentes que cumplen con dicha resolución como primer requisito, para luego se efectuó un diagnóstico del PGIRS, identificando las opciones en el marco de la estrategia de economía circular. Segundo, se llevó a cabo una identificación de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades dentro del PGIRS mediante una matriz DOFA y un árbol de problemas para facilitar la organización de los problemas más relevantes que presenta el documento y por último la formulación de las propuestas para el fortalecimiento del PGIRS en el marco de economía circular.

**Palabras clave:** Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Economía circular, DOFA, Lista de verificación.

## 2. ABSTRACT

This research project aims to evaluate in the framework of the circular economy the comprehensive solid waste management plan (SWMP) for the town of Cartago, Valle del Cauca. To develop this project it was necessary to propose a methodology it was divided into three phases: analysis, diagnosis, and the formulation of proposals for the strengthening of the SWMP.

The analysis is developed with a comparative checklist between the SWMP and the resolution 754 of 2014, due to getting a diagnosis and identification of the weaknesses, threats, strengths, and opportunities in the comprehensive solid waste management plan. Besides it through of SWOT matrix, as a result, the formulation of plans for the build-up of the SWMP along with the framework of circular economy

**Words key:** solid waste management plan, circular economy, Checklist

### 3. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico que hemos alcanzado en este último siglo ha generado un costo ambiental significativamente alto para la sociedad y para el medio ambiente, ya que a medida que progresamos tecnológicamente, los residuos sólidos generados por la sociedad se vuelven más complejos en su composición y tratamiento. Esto sumado al incremento en la generación de residuos sólidos da como consecuencia que los ecosistemas están llegando al límite de su capacidad de abastecimiento de recursos renovables y de mitigar los impactos ambientales de los residuos sólidos. Esto ha puesto al hombre en un conflicto de intereses, continuar con la cultura del hiperconsumismo o comprometerse a frenar y revertir los impactos ambientales que vienen de dicha cultura para conservar nuestro habitat.

En el 2018 se generó alrededor de 2010 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, los cuales están compuestos en un 44% por comida y biomasa, y 38% en residuos sólidos aprovechables secos (papel, cartón, plástico, metales y vidrio). En cuanto a la disposición final y al tratamiento que se les da a los residuos sólidos alrededor del mundo, el 33% no presenta algún tipo de gestión sin riesgo para el medio ambiente, 36,7% son dispuestos en vertederos controlados, el 19% de los residuos son integrados a procesos de aprovechamiento como el compostaje o reciclaje y el 11% restante son incinerados. Además de eso se proyecta que, debido a la rápida urbanización, el crecimiento poblacional y el desarrollo económico, la cantidad de residuos sólidos generados en el mundo aumente un 70% alcanzando a un volumen de 3400 millones de toneladas anuales en los próximos 30 años. (Banco mundial, 2018)

En Colombia se estima que en el 2018 se generaron aproximadamente 24.85 millones de toneladas de residuos sólidos al año, de los cuales 11.64 millones de toneladas (46.84%) corresponden a residuos sólidos generados por el consumo final en los hogares. (DANE, 2018)

El PGIRS es el documento encargado de trazar los proyectos a desarrollar en el municipio para dar un manejo integral a los residuos sólidos y así disminuir su impacto al medio ambiente, a pesar de que el PGIRS ha sido una medida adecuada para mejorar la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos y así mismo mitigar la contaminación generada de estos, la gestión integral de residuos sólidos sigue representando un reto difícil de manejar, debido a la baja tasa de aprovechamiento que se presenta en el país.

El presente proyecto de grado tiene una etapa de diagnóstico donde se revisa el PGIRS del municipio de Cartago en base a la resolución 754 de 2014 para identificar fortalezas y debilidad de la gestión de residuos sólidos y de esta manera pasar a la segunda etapa donde se realizó una serie de propuestas dentro del marco de la economía circular para dar un mejoramiento a este documento.

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo anualmente se generan 2010 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, de esta cifra el 33% no se le da una gestión adecuada, y aunque la población de los países desarrollados representa el 16% de la población mundial estos generan el 34% de los residuos sólidos del mundo. (Banco mundial, 2018).

Estos sumado a que el modelo de consumo actual está basado en un flujo único de materia y energía, es decir donde se emplean los recursos naturales para transformarlos en cadenas de producción y consumo ha generado una afectación a la capacidad de carga de los ecosistemas, generando problemas relacionados con la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos renovables y la seguridad alimentaria.

En Colombia para el 2018 se generaron alrededor de 11,64 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos con una tasa de aprovechamiento del 17% (1.98 millones de toneladas), por esto se hace necesario buscar alternativas donde se pueda utilizar los recursos, productos y subproductos de una manera sostenible.

El municipio de Cartago se encuentra ubicado en el nororiente del departamento del Valle del Cauca, cuenta con 132.251 habitantes, de los cuales 130.340 residen en la zona urbana y 1.911 residen en la zona rural, Cartago está establecido en 7 comunas con 218 barrios y un sector especial. (Alcaldía de Cartago, 2018)

La población del municipio de Cartago tiene proyectado generar para el 2020 aproximadamente 27.126 ton/año.

A pesar de que el municipio cuenta con un plan de gestión integral de residuos sólidos que fue ajustado en el año 2018<sup>1</sup> el municipio sigue teniendo problemas a la hora de tener una adecuada gestión integral de residuos sólidos. Ya sea en materia de cultura ciudadana, donde los habitantes no realizan separación en la fuente, arrojan los residuos sólidos en las calles lo que provoca el taponamiento de la red de alcantarillado, se presenta contaminación de la fuente hídrica Rio La Vieja

---

<sup>1</sup> Para la fecha de la presentación de la propuesta de este proyecto (junio del 2020) no estaba disponible el PGIRS actualizado en la página de la alcaldía del municipio por lo tanto se trabajó con el documento que fue facilitado por el personal de la empresa de aseo público.



del municipio por la inadecuada disposición de residuos sólidos y escombros en las zonas costeras de este. En el caso de aprovechamiento no se presenta ningún tipo de actividad aparte de la de los recicladores de oficio, y además de esto las capacitaciones a la ciudadanía se dan de manera muy esporádica y breve.

Así que luego de evidenciar las condiciones en la gestión de residuos sólidos en el municipio se generan dos preguntas claves:

¿Cuáles son las debilidades del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago?

¿Cuáles son las opciones de mejoramiento del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago en el marco de la estrategia de economía circular?

## 5. JUSTIFICACIÓN

La gestión integral de residuos sólidos tiene como función elemental procurar la recolección, transporte y el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos, conforme el tipo de residuo y su potencial de aprovechamiento. La gestión integral de residuos sólidos es de suma importancia en la actualidad y alrededor del mundo principalmente por la importancia de cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) es herramienta de planificación municipal a través del cual se establecen los lineamientos a seguir para realizar una prestación óptima del servicio público de aseo e igualmente de plantear las estrategias y posibilidades de incrementar el aprovechamiento de residuos sólidos en el marco de una economía circular. (Minvivienda, 2015)

La economía circular es un concepto económico que está ligado al desarrollo sostenible y que tiene por objetivo que los recursos y materias primas se mantengan en el ciclo el mayor tiempo posible, es decir reducir tanto la entrada de las materias primas como la producción de los residuos. De esta manera se busca disminuir la presión sobre el ecosistema, manteniendo los recursos, materiales y productos el mayor tiempo posible en el ciclo económico, identificando las oportunidades para el sector empresarial promoviendo la productividad con innovación y eficiencia.

En este orden de ideas la economía circular estaría involucrada en toda la jerarquía de la GIRS desde la prevención hasta la disposición final, ya que esta busca cambiar los patrones producción con la implementación de nuevas tecnologías para aumentar su eficacia y aprovechar lo máximo posible de las materias primas, la reutilización de los productos, la transformación de los residuos sólidos en un recurso para así generar productos de valor agregado y de esta manera disminuir la cantidad de residuos sólidos que deban depositarse en un relleno sanitario.

En este proyecto se realizó un diagnóstico y análisis del plan de gestión de residuos sólidos del municipio de Cartago con el fin de encontrar cuales son su fortalezas y falencias, cuáles son los elementos del documento se están incumpliendo u omitiendo, lo cual no permiten el avance de dichos proyectos con el fin de formular propuestas para el fortalecimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos y así disminuir el impacto ambiental que generan los residuos sólidos y preservar el medio ambiente

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo General**

- Evaluar el plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago, Valle en el marco de la estrategia nacional de economía circular.

### **6.2 Objetivos Específicos:**

1. Realizar un diagnóstico del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago, Valle del Cauca
2. Identificar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades dentro de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos
3. Formular propuestas para el fortalecimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos en el marco de la estrategia de economía circular

## 7. MARCO TEORICO

### 7.1 Marco conceptual

Según la normativa colombiana se define los residuos sólidos como “Cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables.” (Minvivienda, 2013)

Dichos residuos sólidos representan un pasivo ambiental para la sociedad, por ende, se tiene la necesidad de darles un manejo adecuado. Aquí es donde estar la gestión integral de residuos sólidos, esta se define como “el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamientos, con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.” (Minvivienda, 2013)

Dicha gestión está compuesta por las siguientes etapas jerárquicamente definidas, prevención, reutilización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

- **Prevención:** la prevención está en el primer lugar de la jerarquía debido de que esta es la manera más eficaz reducir la cantidad de residuos generados, los costos de su manejo y el impacto ambiental producido por estos.
- **Reutilización:** es el acto que busca volver a usar un producto nuevamente, en este caso sería un residuo sólido, que, a diferencia del aprovechamiento, este busca reusar el producto y no el material de dicho producto.
- **Aprovechamiento:** El aprovechamiento implica la separación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos para darles una valorización recuperando el material del cual está hecho y así servir como materia prima en otros procesos productivos. Esta actividad busca conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y a su vez mitigar la contaminación ambiental generada por los residuos sólidos.

- Tratamiento: La transformación implica la alteración física, química o biológica de los residuos sólidos, ya que siempre existen residuos que por su composición son difíciles de gestionar, pero como todos son necesarios de tratar. lo más usual es que estas transformaciones buscan disminuir su cantidad y/o peligrosidad.
- Disposición final: Los residuos sólidos que no tengan ningún uso adicional, es decir el material residual que queda después de la recuperación o conversión requiere una disposición final de manera controlada. Esta actividad ocupa el último lugar en la escala jerárquica debido que es la alternativa menos deseable para dar manejo a los residuos sólidos.

A su vez dichos residuos sólidos son clasificados según su origen, composición y peligrosidad, de esta manera se logra brindar la gestión adecuado a cada residuo sólido, ya que el transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final varía dependiendo la clase de residuo solido que se está manejando. En la actualidad los residuos sólidos son clasificado como lo muestra la tabla 1:

Tabla 1: Tipos de residuo.

Tipo de residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuos no peligrosos	Aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón y papel (hojas, plegadiza, periódico, carpetas).</li> <li>- Vidrio (Botellas, recipientes)<sup>A</sup>.</li> <li>- Plásticos (bolsas, garrafas, envases, tapas)<sup>A</sup></li> <li>- Residuos metálicos (chatarra, tapas, envases)<sup>A</sup></li> <li>- Textiles (ropa, limpiones, trapos)</li> <li>- Madera (aserrín, palos, cajas, guacales, estibas)</li> <li>- Cuero (Ropa, accesorios)</li> <li>- Empaques compuestos (cajas de leche, cajas jugo, cajas de licores, vasos y contenedores desechables)<sup>A</sup></li> </ul>
	No aprovechable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel tissue (papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios)</li> <li>- Papeles encerados, plastificados, metalizados</li> <li>- Cerámicas</li> <li>- Vidrio Plano</li> <li>- Huesos</li> <li>- Material de barrido</li> <li>- Colillas de cigarrillo</li> <li>- Materiales de empaque y embalaje sucios</li> </ul>
	Orgánicos Biodegradables	<p>Residuos de comida</p> <p>Cortes y podas de materiales vegetales</p> <p>hojarasca</p>
Residuos peligrosos		<p>A nivel doméstico se generan algunos de los siguientes residuos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos</li> <li>- Productos químicos varios como aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automotores y sus respectivos envases o empaques.</li> <li>- Medicamentos vencidos</li> <li>- Residuos con riesgo Biológico tales como: cadáveres de Animales y elementos que ha entrado en contacto con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas, entre otros.</li> </ul> <p>Para el manejo de estos residuos se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión.</p> <p>A nivel industrial, institucional y comercial esta reglamentado con base en la legislación vigente (véase anexo A)</p>
Residuos especiales		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escombros</li> <li>- Llantas usadas</li> <li>- Colchones</li> <li>- Residuos de gran volumen como por ejemplo: muebles, estanterías, electrodomésticos.</li> </ul> <p>Para el manejo de estos residuos se recomienda informarse acerca de servicios especiales de recolección establecidos.</p>

Fuente: ICONTEC – GTC 24

La generación excesiva de residuos sólidos y su inadecuada disposición final ocasiona una problemática que no solo afecta al medio ambiente sino también a la salud pública, ya que una

inadecuada disposición final permite la proliferación de vectores sanitarios los cuales transmiten enfermedades a la población.

Asimismo, cuando se presenta una inadecuada disposición de residuos sólidos en suelos que no cuentan con una impermeabilización dichos residuos inciden en la contaminación de este y el manto freático, ya que los lixiviados se filtran a través del subsuelo afectando la productividad del suelo y acelerando el proceso de desertificación afectando al ecosistema y sus recursos naturales. Los residuos sólidos urbanos suelen contener un alto porcentaje de materia orgánica está a través de los microorganismos y oxígeno generan malos olores y gases como metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que favorecen el efecto invernadero, además cuando los residuos sólidos terminan en cuerpos hídricos la descomposición de la materia orgánica en el recurso hídrico genera una acidificación de este, consumiendo el oxígeno presente afectando las especies acuáticas y contaminando las aguas para consumo humano. (Jaramillo H & Zapata M, 2008)

Pero cuando los residuos sólidos se manejan de una manera adecuada también pueden presentar impactos positivos como:

- Conservación de recursos: el manejo y la minimización de residuos aportan beneficios como la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales a través de diferentes técnicas de aprovechamiento.
- Recuperación de áreas: Disponer de los residuos sólidos urbanos de forma apropiada es la opción de recuperar áreas de escaso valor y convertirlas en parques y áreas de esparcimiento, acompañado de una posibilidad real de obtención de beneficios energéticos (biogás).
- Productividad: Tratamientos como el compostaje mejora la productividad y la sostenibilidad de los agroecosistemas.
- Disminución en niveles de contaminación: se disminuyen los niveles de contaminación que producen los residuos sólidos urbanos por el proceso natural de descomposición.

La problemática que conlleva la inadecuada gestión de residuos sólidos además de la necesidad de trascender a un mundo más sostenible concibe que se busquen nuevas alternativas que cambien los

modelos de consumo, por esto a través de los años la economía circular ha planteado un nuevo modelo de consumo.

La economía circular es un concepto económico que está ligado a la sostenibilidad y que tiene por objetivo maximizar el aprovechamiento de los recursos, es decir que dichos recursos y materias primas se mantengan en el ciclo el mayor tiempo posible identificando las oportunidades para el sector empresarial promoviendo la productividad con innovación y eficiencia, en otras palabras, reducir tanto la entrada de las materias primas como la producción de los residuos.

La creciente necesidad de trascender a un nuevo modelo económico se debe a que la economía actual está basada en un flujo único de materia y energía, es decir se emplean los recursos naturales para transformarlos en cadenas de producción y consumo que se conoce como economía lineal. El rendimiento de este flujo está disminuyendo debido a la producción de residuos y emisiones, este modelo económico está afectando la capacidad de carga de los ecosistemas, generando problemas relacionados con la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos renovables y la seguridad alimentaria. (Colombia. 2018)

Ya que si se mide la cantidad de terreno apto para proporcionar lo necesario para el sustento de la vida podemos ver que, la disminución es evidente pero no solo en términos cuantitativos, también en el sentido del potencial de los ecosistemas para proporcionar el sustento de la vida, debido a que los procesos de desertificación se están acelerando, el nivel del mar está aumentando, la población está creciendo y además de tener una población cada vez mayor, el consumo per cápita también está aumentando. (Korhonen, 2018)

La pérdida de recursos y el gasto energético que conlleva el actual modelo de economía es algo que ya no puede permitirse, ya que además de una disminución en la capacidad de los ecosistemas en brindar sus bienes y servicios, también existe un aumento en la demanda de estos por el crecimiento de la población y del consumo, solo está provocando un problema el cual es inevitable en los precios de las materias primas, fuentes de energía y su disponibilidad

Por esto la economía circular busca disminuir la presión sobre el ecosistema, manteniendo los recursos, materiales y productos el mayor tiempo posible en el ciclo económico, ya que además de una disminución en la capacidad de los ecosistemas en brindar sus bienes y servicios, también existe un aumento en la demanda de estos por el crecimiento de la población y del consumo, solo está



provocando un problema el cual es inevitable en los precios de las materias primas, fuentes de energía y su disponibilidad.

## 7.2 Marco normativo

En la tabla 2 se presenta el marco normativo de la gestión de residuos sólidos en Colombia.

*Tabla 2: Marco normativo.*

Norma	Año	Establece	Derogada o modificada	Expedida por
Ley 99	1993	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 SINA y se dictan otras disposiciones.	Reglamentado por el Decreto Nacional 1713 de 2002, Reglamentada por el Decreto Nacional 4688 de 2005, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 3600 de 2007, Reglamentada por el Decreto Nacional 2372 de 2010.	Congreso de la Republica de Colombia.
Ley 142	1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios, donde se incluye el servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones.	Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1641 de 1994, Reglamentado por el Decreto Nacional 2785 de 1994, Reglamentada por el Decreto Nacional 3087 de 1997, Reglamentada por el Decreto Nacional 302 de 2000, Reglamentada por el Decreto Nacional 847 de 2001, Reglamentada por el Decreto Nacional 1713 de 2002, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 549 de 2007.	Congreso de la Republica de Colombia.
Decreto 605	1996	Establece los lineamientos de la prestación del servicio público de aseo.	Derogado por el Decreto 1713 de 2002, salvo el Capítulo I Título IV.	Presidente de la Republica de Colombia.
Política nacional para la gestión integral de residuos	1997	Se presenta un diagnóstico de la situación de los residuos Sólidos en el país y se formulan objetivos, metas, estrategias, planes de acción sobre su gestión.		Ministerio del medio ambiente

Norma	Año	Establece	Derogada o modificada	Expedida por
Decreto 1713	2002	Se reglamenta la ley 142 del 94, ley 632 del 1000 y ley 689 del 2001. Prestación del servicio público de aseo y el decreto-ley 2811 de 1974 y la ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.	Modificado por el Decreto Nacional 838 de 2005, Derogado por el art. 120, Decreto Nacional 2981 de 2013.	Presidente de la Republica de Colombia.
Decreto 1505	2003	Se modifica el decreto 1713 de 2002 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Derogado por el art. 120, Decreto Nacional 2981 de 2013.	Presidente de la Republica de Colombia.
Resolución 1045	2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones	Derogada por el art. 12, Resolución Min. Vivienda 754 de 2014.	Ministerio de vivienda y ambiente y desarrollo territorial.
Decreto 838	2005	Sobre la disposición final de los residuos sólidos. Consideraciones ambientales sobre los rellenos sanitarios, fomento de la regionalización de los rellenos sanitarios.		Presidente de la Republica de Colombia.
Decreto 2981	2013	Reglamenta la prestación del servicio público de aseo.	Compilado en el decreto 1077 de 2015.	Presidente de la Republica de Colombia.
Resolución 754	2014	Por la cual se adopta la metodología para la formulación e implementación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos.	Vigente	Ministerio de vivienda, ciudad y territorio y Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
Decreto 1077	2015	Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio.	Vigente	Presidente de la Republica de Colombia.
Decreto 596	2016	Por el cual se modifica y adiciona el decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio y se dictan otras disposiciones.	Vigente	Presidente de la Republica de Colombia.

Norma	Año	Establece	Derogada o modificada	Expedida por
Conpes 3874	2016	Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos		Departamento nacional de planeación
Estrategia nacional de economía circular	2019	Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos		Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible y Ministerio comercio, industria y turismo

*Fuente: Autor*

### 7.3 Antecedentes

A través de los años se ha evidenciado que uno de los mayores problemas de la sociedad moderna ha sido el manejo adecuado de los residuos sólidos, para escapar de este problema las comunidades lo solucionaron alejando dichos residuos de su vista, ya sea disponiendo de ellos fuera de la ciudad o enterrándolos bajo tierra.

En Colombia la preocupación por los residuos sólidos empieza en 1975 cuando el ministerio de salud, dirección de saneamiento ambiental analizo la situación del país, dicho análisis identifico que se presentaban bajos niveles de cobertura, uso de equipos inadecuados, no se realizaba una disposición final controlada. Luego se adelantaron otros estudios como “el estado del ambiente en Colombia” en 1994 y “el análisis sectorial de residuos sólidos en Colombia” en 1995, donde se concluye que la problemática ambiental de los residuos sólidos está relacionada con estos aspectos:

- Generación creciente de residuos
- Perdida potencial de utilización de los residuos
- Gestión parcial de los residuos sin considerar el impacto ambiental posterior a su recolección y transporte
- Practicas inadecuadas de disposición final

(Minambiente, 1997)

Con base en esto en 1997 se el gobierno de la república de Colombia publica la “Política para la gestión integral de residuos” con el objetivo de “impedir o minimizar de la manera más eficiente los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos y en especial minimizar la cantidad o peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico” (Minambiente, 1997)

En el 2003 el ministerio de ambiente y desarrollo territorial publica la resolución 1045 de 2003, en el cual se adopta la metodología para elaborar los PGIRS de primera generación. En su momento el 76% de los municipios de Colombia adoptaron el PGIRS, el 19% formularon su PGIRS, pero no lo adoptaron, el 3% están en proceso de formulación y el 2% restante no se obtuvo información. (Minvivienda, 2020)

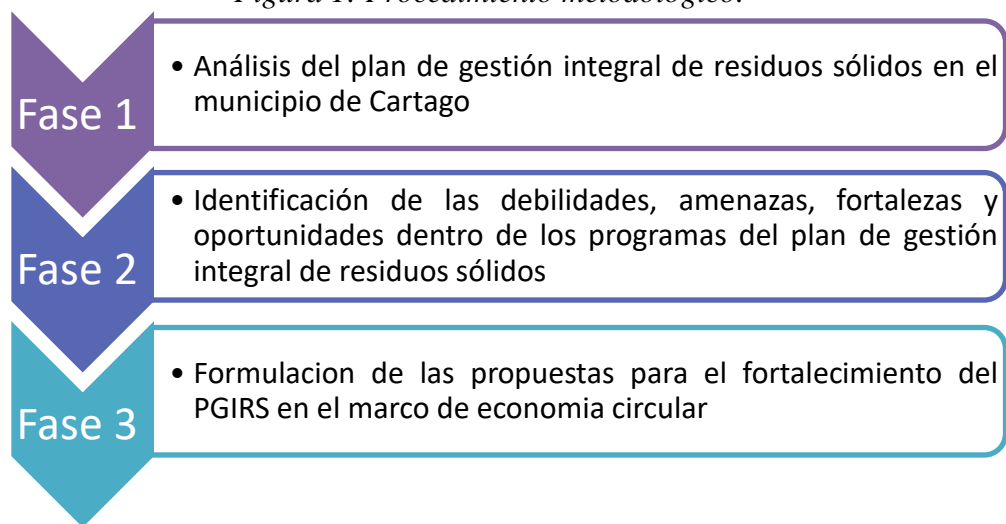
Y así el Ministerio de vivienda, Ciudad y Territorio promulga la resolución 754 de 2014 “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos” dicha resolución sería la nueva metodología para elaborar los PGIRS de segunda generación, donde dicho documento deberá de articularse con los otros planes para así asignar los recursos correspondientes. (Minvivienda, 2020)

En el municipio de Cartago, mediante la ley 142 de 1994 el gobierno nacional reglamento todo lo relacionado con la prestación de los servicios publico domiciliarios, entonces mediante el acuerdo 013 de 1995 el Concejo municipal abre una convocatoria para estudiar propuestas para la transformación del servicio público de aseo domiciliario y en 1996 es creada la empresa de aseo público CARTAGUEÑA DE ASEO TOTAL E.S.P, la cual ha sido el único prestador del servicio público de aseo del municipio y el cual sigue operando bajo el esquema tradicional del servicio de aseo prestando las actividades de recolección, transporte, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, transferencia y disposición final.

## 8. METODOLOGIA

La metodología propuesta con la que se realizó el trabajo de grado está definida en 3 fases:

*Figura 1: Procedimiento metodológico.*



*Fuente: Autor.*

### 8.1 Fase 1: Análisis del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago.

- 1. Realizar una lista de verificación de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago según los requerimientos de la resolución 754 de 2014.**

Esto con la finalidad de realizar un diagnóstico y así constatar la presencia de la totalidad de los parámetros estipulados por la norma como lo indica la tabla 3.

Tabla 3: Formato de lista de verificación.

Requerimientos según la resolución 754 de 2014		PGIRS de Cartago		
		Cumple Totalmente	Cumple Parcialmente	No cumple
1	Organización para la formulación del PGIRS			
	Grupo Coordinador			
	Grupo Técnico			
2	Línea Base			
	Parámetros			
	Proyecciones			
	Árbol de problemas			
	Priorización de problemas			
3	Objetivos y metas			
	Árbol de Objetivos			
	Definición de objetivos y metas			
4	Programas y proyectos para la implementación del PGIRS			
	Programa institucional para la prestación de servicio público de aseo			
	Programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos			
	Programa de barrido, limpieza de vías y áreas públicas			
	Programa de limpieza de playas costeras y ribereñas			
	Programa de corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas			
	Programa de lavado de áreas públicas			
	Programa de aprovechamiento			
	Programa de inclusión de recicladores			
	Programa de disposición final			
	Programa de gestión de residuos sólidos especiales			
	Programa de gestión de residuos sólidos de construcción y demolición			
	Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural			
	Programa de gestión del riesgo			
5	Cronograma			
6	Plan Financiero			
7	Implementación, evaluación y seguimiento			
8	Revisión y actualización			

Fuente: Autor.

**2. Realizar un diagnóstico del plan de gestión integral de residuos sólidos, identificando las opciones en el marco de la estrategia de economía circular.**

Para realizar el diagnóstico del documento e identificar las opciones dentro del marco de la economía circular se tuvo en cuenta la estrategia nacional de economía circular, donde se compararon las actividades planteadas en los proyectos si estas están alineadas con alguno de los 6 objetivos específicos que plantea dicha estrategia y compararlos en la tabla 4.

Tabla 4: Formato evaluación de proyectos.

PROYECTO:		
FINALIDAD:		
OBJETIVO:		
COMPONENTES:		
Actividades del proyecto	¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?	Observaciones

Fuente: Autor.

Los objetivos específicos que plantea la Estrategia nacional de economía circular son los siguientes:

1. Desarrollar innovaciones en mecanismos normativos, con base en principios de economía circular.
2. Crear una masa crítica de nuevos modelos de negocios e infraestructura sostenible con base en incentivos que promuevan los principios de economía circular.
3. Impulsar la investigación y fortalecer las capacidades de actores de organizaciones privados y públicos, en innovación para la transformación productiva basada en modelos de economía circular.
4. Avanzar en el diseño de mecanismos cooperación internacional que permitan impulsar la transformación productiva hacia modelos de economía circular.
5. Desarrollar un sistema de información al servicio de la economía circular con indicadores basados en la contabilidad de materiales, agua, energía y su productividad en términos de valor agregado.
6. Promover una cultura ciudadana en economía circular a partir de programas de comunicación masiva.

## 8.2 Fase 2: Identificación de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades dentro de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Mediante la metodología de la matriz DOFA se realizó la identificación de las debilidades internas, amenazas externas, fortalezas internas y oportunidades externas.

Primero se debe de elaborar una lista de factores para cada componente de la matriz, para identificar todos los factores se hacen una serie de preguntas orientadoras.

Lista de fortalezas: En la cual se identifican los puntos fuertes internos. ¿Cuáles son nuestros puntos fuertes? ¿Que estamos haciendo bien? ¿Destacamos en algún punto?

Lista de debilidades: En esta se identifican los puntos débiles internos. ¿Podemos asumir los objetivos marcados? ¿El servicio es eficiente? ¿Las herramientas elegidas son las adecuadas?

Lista de oportunidades: Se identifican los factores externos que nos puedan brindar una ventaja. ¿Qué oportunidades existen para mejorar nuestras fortalezas? ¿Podemos sacar partido de una red social? ¿Existe una nueva tecnología que nos pueda ayudar?

Lista de amenazas: En esta lista de identifican los factores externos que ponen en peligro las oportunidades y el desarrollo. ¿Qué elementos nos pueden perjudicar? ¿Hay nuevas necesidades? ¿Existe un tema con el cual se debe de tener especial cuidados?

Tabla 5: Formato matriz DOFA.

Debilidades	Oportunidades
Fortalezas	Amenazas

Fuente: Autor.

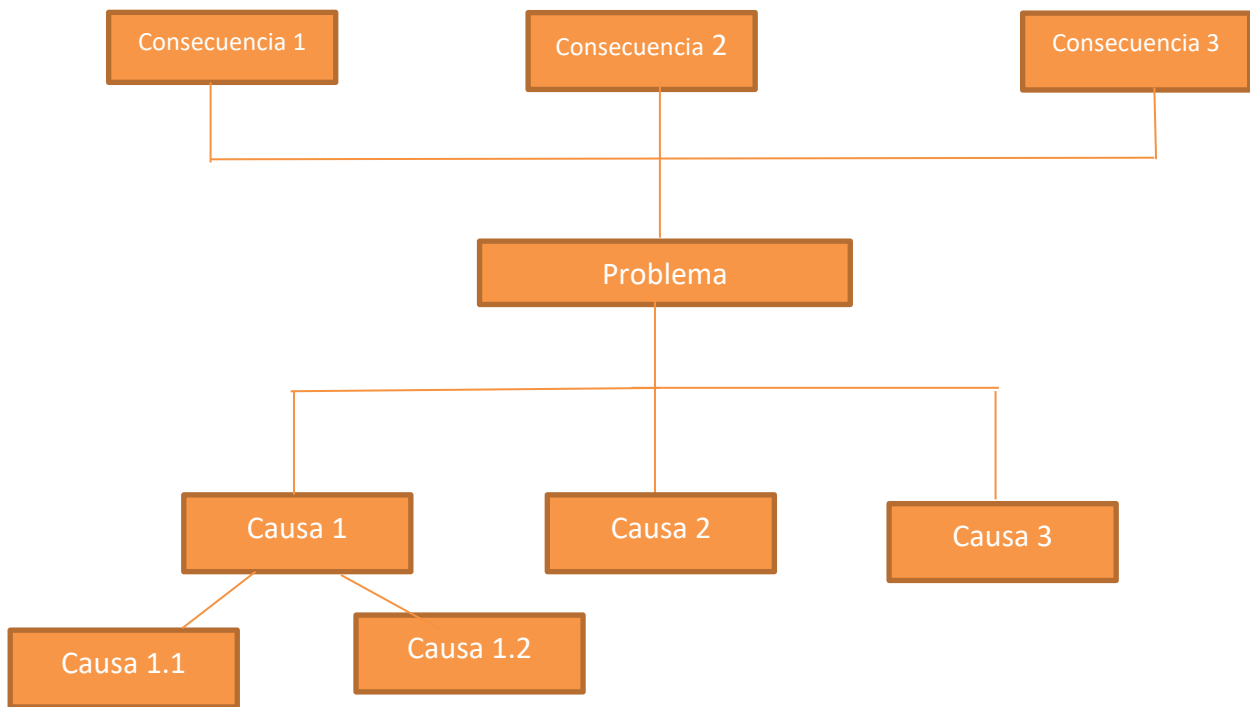


Luego se utilizó la técnica del árbol de problemas, la cual es una técnica que identifica el problema y organiza la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican, donde el tronco del árbol sería el problema central, las raíces son las causas y la copa los efectos. Esta técnica facilita la identificación y organización de las causas y consecuencias de un problema.

### **¿Cómo construir el árbol de problemas?:**

1. Identificación del problema teniendo en cuenta lo siguiente:
  - a. Se define como una carencia o déficit
  - b. Se presenta como un estado negativo
  - c. Es una situación real, no teórica
  - d. Se localiza en una población objetivo bien definida
  - e. No se debe confundir con la falta de un servicio específico
2. Examinar los efectos/consecuencias del problema.
  - a. Los efectos o consecuencias van de lo más inmediato o directamente relacionado con el problema, hasta niveles más generales.
3. Identificación de las posibles causas del problema.
  - a. La identificación de las causas debe iniciarse con las más relacionadas con el problema, que se ubican inmediatamente debajo del mismo.
  - b. Se deben identificar todas las causas, aun cuando algunas de ellas no sean modificables, deteniéndose en el nivel en que es posible modificarlas. Hay que recordar que lo que se persigue es elaborar un modelo causal para la formulación de un proyecto y no un marco teórico exhaustivo.

Figura 2: Árbol de problemas.



Fuente: Autor.

### 8.3 Fase 3: Formulación de las propuestas para el fortalecimiento del PGIRS en el marco de economía circular

Para la formulación de las propuestas para el fortalecimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos, se utilizó la técnica del árbol de objetivos, la cual es una técnica que, teniendo el problema identificado, nos permite transformar las causas en medios y los efectos en fines.

#### ¿Como construir un árbol de objetivos?

1. Definir los objetivos para la solución:

Se debe de interpretar el problema propuesto para así volverlo un objetivo. O sea, se plantea un estado positivo al que se desea llegar, esta conversión del problema en objetivo debe tener en cuenta su viabilidad.

2. Plantear medios – fines

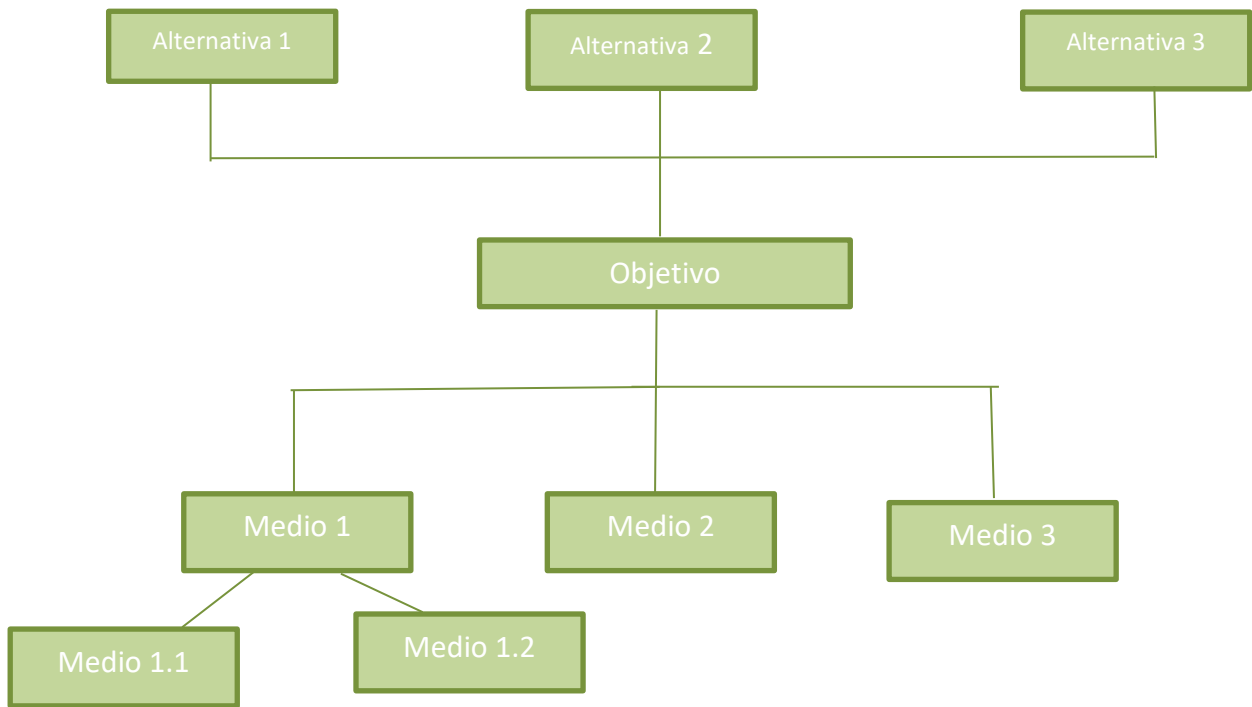
En este paso se cambia todas las condiciones negativas o sea las causas y efectos del árbol de problemas en un estado positivo de estos planteando medios y fines para solucionar el problema. Esta actividad supone analizar cada uno de los bloques y preguntarse: ¿A través de qué medios es posible alcanzar este fin? La respuesta debe ser el antónimo de las causas identificadas

### 3. Generar alternativas

Para identificar las alternativas, se revisa el árbol de objetivos y se relevan los medios a través de los que es posible intervenir para lograr el objetivo planteado. Para esto es necesario:

- a. Clasificar los medios según su viabilidad y complementariedad.
- b. Escoger las vías de acción que ameriten una evaluación más profunda, utilizando criterios tales como:
- c. Recursos disponibles
- d. Capacidad institucional
- e. Ventajas comparativas

*Figura 3: Árbol de objetivos.*



*Fuente: Autor.*

## 9. RESULTADOS

### 9.1 Análisis del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago

#### 9.1.1 Realizar una lista de verificación de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Cartago según los requerimientos de la resolución 754 de 2014.

Tabla 6: Lista de verificación.

	Requerimientos según la resolución 754 de 2014	PGIRS de Cartago		
		Cumple Totalmente	Cumple Parcialmente	No cumple
1	Organización para la formulación del PGIRS			
	Grupo Coordinador		x	
	Grupo Técnico		x	
2	Línea Base			
	Parámetros	x		
	Proyecciones	x		
	Árbol de problemas	x		
	Priorización de problemas	x		
3	Objetivos y metas			
	Árbol de Objetivos	x		
	Definición de objetivos y metas		x	
4	Programas y proyectos para la implementación del PGIRS			
	Programa institucional para la prestación de servicio público de aseo	x		
	Programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos	x		
	Programa de barrido, limpieza de vías y áreas públicas	x		
	Programa de limpieza de playas costeras y ribereñas	x		
	Programa de corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas	x		
	Programa de lavado de áreas públicas	x		
	Programa de aprovechamiento	x		
	Programa de inclusión de recicladores	x		
	Programa de disposición final	x		
	Programa de gestión de residuos sólidos especiales	x		
	Programa de gestión de residuos sólidos de construcción y demolición	x		
	Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural	x		
	Programa de gestión del riesgo	x		
5	Cronograma	x		
6	Plan Financiero			x
7	Implementación, evaluación y seguimiento			x
8	Revisión y actualización			x

Fuente: Autor.

## **9.1.2 Realizar un diagnóstico del plan de gestión integral de residuos sólidos, identificando las opciones en el marco de la estrategia de economía circular.**

### **9.1.2.1 Estructura General del PGIRS de Cartago.**

Un factor esencial para la realización de una correcta formulación de un Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos es la conformación de dos grupos interdisciplinarios: coordinador y técnico, los cuales tendrán que estar pendientes de labores políticas y técnicas respectivamente. Además, estos dos grupos deberán interactuar constantemente garantizando la implicación de los aspectos sociales, administrativos, técnicos y financieros (Marín, Maldonado y Castrodelrio. 2015).

En el caso del PGIRS de Cartago, se presenta una falta de personal capacitado para los dos grupos interdisciplinarios. En el grupo coordinador; falta un representante de la comisión regional de competitividad y en el grupo técnico; carece de personal con experiencia en el sector económico, financieros y derecho servicio público. La ausencia de personal capacitado hace que el grupo de trabajo no esté bien estructurado, y así mismo que sea probable que se presenten dificultades a la hora de su ejecución

Con respecto al documento de la actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos, este presenta diferencias en el orden metodológico utilizado, ya que la información no se encuentra agrupada según el programa a realizar, sino de acuerdo a la agrupación del contenido de forma específica según su criterio:

- Línea base
- Árbol de problemas
- Priorizaciones de problemas
- Objetivos y metas
- Árbol de objetivos
- Programas y proyectos

Pese a que el PGIRS del municipio de Cartago cuenta con todos los parámetros estipulados por la resolución 754 de 2014, la información presente en el PGIRS carece de claridad, dificultando su comprensión por el lector, debido a que hay datos innecesarios que en algunos casos son erróneos o no tienen coherencia, como, por ejemplo:

- El valor calculado de la Producción Per Cápita (PPC) de residuos sólidos en el área urbana para el PGIRS del municipio de Cartago Valle del Cauca ajustado en el 2018 es de 0.0737 kg/habitante-día, siendo incoherente, porque su bajo valor no representa los problemas ambientales por la alta generación de residuos sólidos y su mal manejo que se ven a diario en la municipalidad.
- En los árboles de objetivos como el de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas, lavado de áreas públicas y aprovechamientos, estipulados en el PGIRS presentan falencias en su elaboración ya que en estos se encuentra información procedente de los árboles de problema según el respectivo programa, replicando las dificultades identificadas y no realizándose el correcto planteamiento los objetivos con la finalidad de dar solución a las situaciones correspondientes.
- En las tablas de objetivos y metas propuesta por la resolución, en el apartado de metas la información es incompleta o en ocasiones simplemente no presenta unas metas establecidas, además de la adición de parámetros que confunden al lector sobre los objetivos planteados.
- Los programas planteados en el documento no presentan unas metas intermedias bien definidas, ya que estas no se establecen de manera cuantificable, si no que solo indican el año de su ejecución.

- El documento no precisa la existencia del plan financiero, ya que de este anexo como lo especifica en el PGIRS no se encuentra información que respalde lo presentado en los programas.

### **9.1.2.2 Programa de institucionalidad del servicio público de aseo.**

La Cartagüeña de Aseo Total es la responsable de prestar el servicio de aseo en el municipio. En dicho servicio se prestan las actividades de recolección y transporte, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles de vías públicas y áreas públicas y disposición final. El servicio de aseo tiene una cobertura del 100% en zona urbana y en el corregimiento de Zaragoza el cual también es considerado zona urbana, sin embargo, en la zona rural del municipio no se presta el servicio de aseo.

La actividad de disposición final de los residuos sólidos urbanos generados por el municipio Cartago se realiza en el relleno sanitario regional la Glorita ubicado a 40,5 km de la ciudad.

En cuanto a lo relacionado con la actividad de aprovechamiento, el servicio de aseo no realiza esta actividad, el poco aprovechamiento que se da en el municipio es realizado por el gremio de recicladores los cuales en su mayoría lo venden a chatarrerías o intermediarios.



## Evaluación de actividades

Tabla 7: Evaluación de los proyectos del programa institucionalidad del servicio de aseo.

PROYECTO: FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL PARA LA PRESTACION DEL SERVICIO PUBLICO DE ASEO		
FINALIDAD: Prestación eficaz del servicio de aseo		
OBJETIVO: Prestar eficientemente el servicio de aseo en el municipio de Cartago		
COMPONENTES: Herramientas para una prestación eficiente del servicio de aseo en el municipio de Cartago		
Actividades del proyecto de institucionalidad del servicio público de aseo	¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?	Observaciones
Realizar diagnóstico institucional de la prestación del servicio de aseo, incluyendo la evaluación de la aplicación del marco tarifario en los componentes de la prestación del servicio público de aseo y la aplicación de la estratificación socioeconómica vigente	<b>No</b>	Debido a que estas actividades están formuladas para garantizar la presencia del servicio público de aseo y no con la finalidad de promover el mejoramiento de este no solo en pro de la entidad prestadora del servicio y la gobernación e incluyendo a su vez a la comunidad.
Garantizar el equilibrio entre subsidios y contribuciones en la prestación del servicio público de aseo en el municipio, para propender por la sostenibilidad financiera de esta actividad		
Tarifas para el cobro del servicio público de aseo actualizadas, de acuerdo a la estratificación socioeconómica del municipio		
Mantener vigente el Convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso		
Diseñar y aplicar un sistema de comunicación entre los actores del PGIRS y la ESP de aseo, enfocado al mejoramiento en la prestación del servicio de aseo y en cumplimiento de las metas del PGIRS		

Fuente: Autor.

### 9.1.2.3 Programa de Recolección y Transporte de residuos sólidos.

De acuerdo a la información suministrada por la empresa prestadora del servicio de aseo La Cartagueña de Aseo Total, el servicio de recolección de los residuos sólidos urbanos se presta en la totalidad de la cobertura del área urbana, beneficiando a 41419 usuarios, recolectando 2491,78 toneladas de residuos por mes y realizando su respectivo transporte hasta el relleno sanitario regional La Glorita ubicado en el Ciudad de Pereira Risaralda.

Aunque el servicio de recolección se realiza en la totalidad de la zona urbana, esto no es impedimento para la generación de 14 puntos críticos, los cuales son lugares en medio del casco urbano donde se presenta la aglomeración de los residuos dispuestos por la comunidad cartagüeña, siendo la causa diferentes impactos ambientales que afectan negativamente sobre la población. En la totalidad de los puntos críticos se identifica la mala disposición de los residuos sólidos, asociada a la poca cultura ambiental de la población la cual no respeta las zonas delimitadas y los horarios estipulados por La Cartagüeña de Aseo total, para su recolección.

Además, el servicio de recolección y transporte presenta retrasos en el desarrollo de la operación debido a la mala planificación vial lo que dificulta el paso del vehículo recolector y la falta de compromiso ciudadano, quienes presentan los residuos sólidos domiciliarios de forma inadecuada.

Pese a que la empresa encargada de prestar el servicio de aseo garantiza una cobertura total sobre el casco urbano, esta solo se encarga de la recolección de los residuos sólidos, más no del material aprovechable y reciclable, evidenciando la carencia de una ruta selectiva de residuos.

## Evaluación de actividades

Tabla 8: Evaluación de los proyectos del programa de recolección y transporte de residuos sólidos.

<b>FINALIDAD: Garantizar la recolección y transporte de los residuos sólidos del municipio de Cartago</b>		
<b>OBJETIVO: Optimizar el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos del municipio</b>		
<b>COMPONENTES: Garantía de recolección y transporte adecuado de los residuos sólidos generados en el municipio de Cartago</b>		
<b>Actividades del proyecto Recolección y transporte de residuos sólidos del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Garantizar el cumplimiento de la cobertura del servicio de aseo al 100% de la población el área urbana del municipio	<b>No</b>	Debido a que estas actividades están formuladas para garantizar la prestación del servicio público de aseo
Frecuencia de recolección de residuos sólidos 3 veces/semana en área urbana		
Revisar y ajustar las macros y micro rutas de recolección de residuos sólidos no aprovechables y su frecuencia en el sector residencial y comercial		
Realizar la recolección de residuos sólidos aprovechables, garantizando una frecuencia mínima de una vez a la semana por parte de recicladores de oficio, incorporados de manera formal a la prestación del servicio público de aseo	<b>Si</b>	Esta actividad se enfoca en optimizar el rendimiento de los recursos y en crear nuevos modelos de negocio
Fomentar la cultura entre los usuarios del servicio público de aseo, para realizar la separación en la fuente y correcta presentación de los residuos sólidos, tanto al reciclador de la ruta selectiva como a la ruta de residuos no aprovechables		Esta actividad se enfoca en optimizar el rendimiento de los recursos y promover la cultura ciudadana para que la sociedad sea eficiente en términos de consumo
Implementar mecanismos de control sobre los sitios críticos con el fin de minimizarlos		Esta actividad propone innovación en los mecanismos normativos en base a los principios de la economía circular

Fuente: Autor.

### 9.1.2.4 Programa de Barrido y Limpieza de vías y áreas publicas

El programa de barrido y limpieza presente en el plan de gestión integral de residuos sólidos de la ciudad de Cartago valle del cauca, garantiza la prestación de este tipo de actividades en una cobertura de 29457 kilómetros lineales, realizando el barrido y limpieza de 113,43 toneladas de residuos sólidos por mes.

Así mismo, el programa de barrido y limpieza se ha encargado de ser un soporte al programa de recolección, pues este como su nombre lo indica se encarga de recolectar los residuos que el camión recolector no puede transportar, además de luchar con la falta de cultura ambiental de los ciudadanos, que hace necesaria la implementación de un programa de educación y comunicación que integre y transmita la importancia de la correcta disposición de los residuos sólidos y el beneficio que esto con llevaría en las áreas públicas y vías del municipio.

### Evaluación del proyecto

Tabla 9: Evaluación de los proyectos del programa de Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.

<b>PROYECTO: ASEO EN AREAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD: Cartago limpia y bonita</b>		
<b>OBJETIVO: Garantizar el barrido y limpieza de las áreas públicas de la zona urbana del municipio de Cartago</b>		
<b>COMPONENTES: Garantía de mantener la ciudad limpia</b>		
<b>Actividades del proyecto de barrido y limpieza de vías y áreas públicas del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Verificar, ajustar y actualizar de manera permanente las frecuencias mínimas de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, garantizando la correcta prestación de esta actividad en el marco del servicio público de aseo en el perímetro urbano del municipio	<b>No</b>	Debido a que estas actividades están formuladas para garantizar la prestación del servicio público de aseo
Garantizar la cobertura de barrido y limpieza de vías y áreas públicas por el prestador del servicio de aseo		
Dotación de equipos adecuados para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas		
Frecuencia de barrido y limpieza en zona residencial		
Frecuencia de barrido y limpieza en zona comercial		
Adquisición e instalación de cestas públicas para almacenamiento de residuos sólidos, teniendo en cuenta las características definidas en la GTC 24.		
Generar una estrategia de educación y comunicación para fomentar el adecuado manejo de residuos sólidos en vías y áreas públicas	<b>Si</b>	Esta actividad promueve la cultura ciudadana sobre el consumo responsable de los recursos y su máximo aprovechamiento

Fuente: Autor.

### 9.1.2.5 Programa de Limpieza de Zonas Playeras Costeras y Ribereñas

El programa de limpieza de zonas playeras ribereñas del municipio de Cartago no ha sido implementado debido a que no se tiene claridad por quien debe responder por la prestación de este servicio, por lo que no se puede prestar un servicio eficiente, coordinado y planificado.

En la zonas playeras ribereñas se encuentra la presencia la disposición continua de basuras y residuos de construcción y/o demolición, que corresponden a factores como la carencia de recipientes de acopio de residuos y a la poca cultura ambiental de la población, ya que estos al disponer sus desechos, no tienen conocimiento de las consecuencias de sus acciones sobre el ecosistema del río, así como de los beneficios que conlleva realizar un cambio en la disposición final de sus residuos dentro de la comunidad.

#### Evaluación del proyecto

Tabla 10: Evaluación de los proyectos del programa de Limpieza de playas costeras y ribereñas.

<b>PROYECTO: LIMPIEZA DE ZONAS RIBEREÑAS DEL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD: Mantener limpias las zonas ribereñas del área urbana del municipio de Cartago</b>		
<b>OBJETIVO: Garantizar el aseo en zonas ribereñas del área urbana del municipio de Cartago</b>		
<b>COMPONENTES: Actividades encaminadas a mantener y garantizar el aseo en las playas y zonas ribereñas del área urbana del municipio de Cartago</b>		
<b>Actividades del proyecto de Limpieza de playas ribereñas del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Evaluar la implementación de un acuerdo entre la administración municipal y la empresa prestadora del servicio de aseo, para vincular el servicio de limpieza de zonas ribereñas de las fuentes hídricas que cruzan el área urbana del municipio de Cartago	<b>Si</b>	Ambas actividades buscan mitigar un impacto ambiental para preservar el capital natural
Realizar jornadas de limpieza al área ribereña de las fuentes hídricas que cruzan la zona urbana del municipio		Esta actividad promueve la cultura ciudadana y la preservación de recursos naturales
Elaborar y ejecutar una campaña de sensibilización a la comunidad sobre el cuidado de la franja protectora de las fuentes hídricas que cruzan la zona urbana del municipio		Permite y facilita el desarrollo de un sistema de información al servicio de la economía circular
Efectuar control sobre volumen y peso de los residuos sólidos generados en las jornadas de limpieza de las zonas ribereñas		

Fuente: Autor.

#### **9.1.2.6 Programa Corte de Césped y Poda de Árboles en vías y áreas públicas.**

La prestación del programa de corte de césped y poda de árboles está a cargo de La Alcaldía municipal, bajo lo estipulado en el Decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, servicio que el ente municipal se encarga de realizar por medio del corte del césped de 375692 m2 de áreas públicas y la poda de 3370 árboles que generan un total de 12,6 toneladas de residuos por mes, siendo la totalidad dispuesta en el relleno sanitario.

Es debido a que no se cuenta con un plan de manejo de este tipo de actividad que el mismo mantenimiento hecho en las zonas verdes es deficiente en puntos como el mantenimiento ornamental, del cual no se tiene ningún cuidado, además del nulo aprovechamiento hecho a los residuos producidos por la poda de los árboles y corte del césped.

## Evaluación del proyecto

Tabla 11: Evaluación de los proyectos del programa de Corte de césped y poda de árboles en vías y áreas públicas.

<b>PROYECTO: CORTE DE CESPED Y PODA DE ARBOLES EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD: Mejoramiento del bienestar social por el aspecto de la ciudad</b>		
<b>OBJETIVO: Manejo adecuado de la poda de árboles y corte de césped en las áreas públicas del municipio de Cartago</b>		
<b>COMPONENTES: Estrategias para el manejo adecuado de los residuos provenientes del corte de césped y poda de árboles</b>		
<b>Actividades del proyecto de Corte de césped y poda de árboles del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Aprovechar los residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	<b>Si</b>	Esta actividad fomenta el consumo responsable de los recursos y la optimización del rendimiento de los recursos
Articular el inventario de árboles y zonas verdes con la prestación eficiente del servicio de corte de césped y poda de árboles	<b>No</b>	Debido a que estas actividades están formuladas para garantizar la prestación del servicio público de aseo
Diseñar e implementar las frecuencias y aspectos operativos de las actividades de corte de césped y poda de árboles en el área urbana del municipio		
Capacitar el personal de la empresa prestadora del servicio público de aseo en poda técnica de árboles		
Suscribir un acuerdo entre la administración municipal y la empresa prestadora del servicio de aseo, que incluya la definición de las áreas susceptibles de corte de césped y poda de árboles, de acuerdo al área geográfica del servicio		

Fuente: Autor.

### 9.1.2.7 Lavado de Áreas Públicas

En el municipio de Cartago, Valle del Cauca, no se presta el servicio de lavado de áreas públicas, ya que es considerado como una actividad que se realiza de manera esporádica. Aun cuando la empresa La Cartagüeña de Aseo Total es la encargada de prestar el servicio de lavado de áreas públicas según el decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, esta actividad no se

realiza debido a la carencia de la planificación a la hora de prestar el servicio, baja cobertura y la falta de una entidad que se encargue de prestar este servicio.

### Evaluación del proyecto

*Tabla 12: Evaluación de los proyectos del programa de áreas públicas.*

<b>PROYECTO: LAVADO DE AREAS PUBLICAS EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD:</b> Mejorar las condiciones de bienestar en la comunidad del municipio de Cartago		
<b>OBJETIVO:</b> Fortalecer el sistema público de lavado de áreas públicas en la ciudad de Cartago		
<b>COMPONENTES:</b> Implementar plan de acción para la prestación del servicio de lavado de áreas públicas y aumentar la cobertura y frecuencia del lavado de áreas públicas		
<b>Actividades del proyecto de Lavado de áreas públicas del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Diseñar e implementar la frecuencia de 2 veces al año de las actividades de lavado y limpieza de las áreas públicas y puentes peatonales en la zona urbana del municipio	<b>No</b>	Debido a que estas actividades están formuladas para garantizar la prestación del servicio público de aseo
Elaboración de acuerdo de lavado de vías y áreas públicas entre el prestador del servicio público de Aseo y el municipio de Cartago (según artículo 65 del Decreto 2981 de 2013)		
Promover un componente de cultura ciudadana para el adecuado uso de las áreas públicas del municipio, de acuerdo con el código de convivencia ciudadana	<b>Si</b>	Esta actividad promueve la cultura ciudadana

*Fuente: Autor.*

#### 9.1.2.8 Programa de Aprovechamiento

La Cartagüeña de Aseo Total, empresa encargada de prestar el servicio de aseo, solo se encarga de la recolección de los residuos que serán dispuestos en el relleno sanitario La Glorita de la ciudad de Pereira, ya que el material reciclable es recolectado por el gremio de los llamados recicladores de oficio, los cuales generan su sustento diario a partir de las actividades de identificación, separación y venta de 26 toneladas del material reciclable por mes en las 43 bodegas de acopio presente en la zona urbana.



Dado de que la actividad del reciclaje en Cartago es considerada una tarea denigrante para una gran parte del sector social, no se tiene mayor conocimiento culturalmente de los beneficios de estas prácticas, por ello en el municipio, son los recicladores de los sectores formal e informal quienes se encargan de educar a la población en cuanto como separar sus residuos, dado que ni la alcaldía o la empresa prestadora del servicio de aseo se encargan de realizar dicha tarea.

## Evaluación del proyecto

Tabla 13: Evaluación de los proyectos del programa de Aprovechamiento.

<b>PROYECTO: APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS</b>		
<b>FINALIDAD: Disminución de residuos sólidos en la etapa de disposición final</b>		
<b>OBJETIVO: Realizar aprovechamiento de residuos sólidos</b>		
<b>COMPONENTES: Estrategias de educación ambiental que garanticen la separación en la fuente de los residuos sólidos.</b>		
<b>Actividades del proyecto de Aprovechamiento del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Campañas educativas de sensibilización, educación y capacitación a los usuarios del servicio de aseo en temas relacionados con el manejo adecuado de los residuos sólidos (reducción, reutilización, separación en la fuente, presentación oportuna de los residuos, ruta selectiva de recolección)	<b>Si</b>	Estas actividades fomentan la comunicación de información y la cultura ciudadana sobre el consumo responsable y el manejo de residuos sólidos urbanos
Articular las jornadas de capacitación en manejo adecuado de los residuos sólidos (reducción, reutilización, separación en la fuente, presentación oportuna de los residuos, ruta selectiva de recolección) con los grupos CIDEA-PRAES y/o PROCEDA del municipio.		
Estrategia de comunicación y educación a los usuarios del servicio público de aseo, funcionarios de la administración municipal, funcionarios de la empresa prestadora del servicio público de aseo y recicladores, sobre las competencias de cada grupo, que garantice la articulación con el esquema de aprovechamiento		
Campaña de reconocimiento del código de policía, como instrumento sancionatorio por prácticas inadecuadas en el manejo de residuos sólidos		
Divulgación de la ruta selectiva a la comunidad donde se incluya día, hora y frecuencia semanal		
Formulación y puesta en marcha de la estrategia piloto de separación en la fuente con la participación de las organizaciones de recicladores de oficio reconocidas en el municipio		
Poner en marcha un sistema para el aprovechamiento de residuos orgánicos		
Diseñar e implementar el esquema de ruta selectiva en el área urbana del municipio		
Estudio de viabilidad y sostenibilidad de los proyectos de aprovechamiento de reciclaje y compostaje en el Municipio		
Control de los residuos aprovechables y no aprovechables indicando tipo de material y peso		
Suministrar insumos y equipos necesarios en la operación de procesos de clasificación de residuos.	<b>No</b>	Debido a que esta actividad esta formulada para garantizar la prestación del servicio público de aseo

Fuente: Autor.

### **9.1.2.9 Programa de Inclusión de Recicladores de oficio**

En la prestación del servicio público en lo relacionado con el aprovechamiento; se identificó que existen debilidades institucionales que no posibilitan la inclusión de los recicladores en los procesos de recolección, transporte y comercialización de los residuos aprovechables, aunque se han hecho esfuerzos desde diferentes organismos para formalizar y dignificar el trabajo de los recicladores, esto no ha sido suficiente y aún continúan en la informalidad un gran número de ellos en condición de vulnerabilidad y pobreza.

Por medio de la conformación del grupo de recicladores organizados, los cuales han recibido capacitación con respecto al manejo de residuos sólidos, estas personas se han convertido en actores fundamentales para el control de los residuos reciclables, siendo el foco para la realización de un plan piloto en la prestación del servicio de aseo en cuanto aprovechamiento. Pero es debido a la ausencia del control administrativo que no se ha podido llegar a un acuerdo que permita poner en marcha la planificación y detección de las rutas selectivas para la implementación del plan.

## Evaluación del proyecto

Tabla 14: Evaluación de los proyectos del programa de inclusión de recicladores de oficio.

<b>PROYECTO: INCLUSION DE RECICLADORES</b>		
<b>FINALIDAD:</b> Contribuir en mejorar la calidad de vida de los recicladores de oficio y su núcleo familiar		
<b>OBJETIVO:</b> Reconocer y consolidar a los recicladores de oficio como prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento		
<b>COMPONENTES:</b> Dignificación de los recicladores de oficio a partir de la remuneración como prestadores del servicio público de aseo y fortalecimiento de la cultura ciudadana para la separación en la fuente a través de las organizaciones de recicladores de oficio reconocidas		
<b>Actividades del proyecto de inclusión de recicladores de oficio del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Vinculación de los recicladores de oficio a las políticas sociales del municipio	<b>SI</b>	Esta actividad propone innovación en los mecanismos normativos y la creación de nuevo modelo de negocio e infraestructura sostenible
Inclusión de los recicladores de oficio en el componente de recolección, transporte y clasificación de los residuos sólidos aprovechables		Esta actividad contribuye en la creación de un nuevo modelo de negocio e infraestructura sostenible
Realizar seguimiento y actualización al censo de recicladores de oficio		Con esta actividad se contribuye a desarrollar un sistema de información al servicio de la economía circular
Fortalecimiento de la estrategia de información y comunicación entre los recicladores y los generadores de residuos.		
Capacitar a los recicladores de oficio en los lineamientos técnicos y procedimientos institucionales del proceso de implementación de la ruta selectiva de recolección de residuos sólidos		
Capacitación a los recicladores de oficio técnica y financieramente para mejorar las condiciones de acopio, selección, clasificación y embalaje de residuos sólidos aprovechables		Esta actividad promueve la comunicación de información hacia el ciudadano para ser eficiente en términos de manejo adecuado de residuos sólidos y aprovechamiento
Capacitar a los recicladores de oficio en cooperativismo y cumplimiento de los deberes legales como asociación		
Gestión ante el SENA, para la realización del curso de certificación de competencias labores para el manejo adecuado de residuos, reciclaje y aprovechamiento		

Fuente: Autor.

### 9.1.2.10 Programa de Disposición Final.

La totalidad de los residuos producidos en el municipio de Cartago Valle del Cauca son recogidos y trasladados al relleno sanitario La Glorita de la ciudad de Pereira el cual cuenta con una vida útil hasta el año 2025 y se encuentra ubicado a 40,5 kilómetros de la municipalidad.

Debido a la alta tasa de residuos sólidos que recibe La Glorita, la operación de este relleno se ha tornado deficiente siendo la basura acumulada en montículos los cuales no son recubiertos y se encuentran expuestos al sol, lluvia y el suelo, permitiendo la generación e infiltración de lixiviados y la proliferación de vectores sanitarios.

### Evaluación del proyecto

*Tabla 15: Evaluación de los proyectos del programa de disposición final.*

<b>PROYECTO:</b> DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS		
<b>FINALIDAD:</b> Adecuada disposición final de residuos sólidos		
<b>OBJETIVO:</b> Disponer adecuadamente los residuos sólidos generados en el municipio de Cartago		
<b>COMPONENTES:</b> Estrategias para la disposición final de los residuos sólidos generados en el municipio de Cartago		
<b>Actividades del proyecto de Disposición final del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Asegurar la disposición final de residuos sólidos en un sitio legalmente dispuesto para ello (relleno sanitario)	<b>No</b>	Debido a que esta actividad esta formulada para garantizar la prestación del servicio público de aseo
Disminuir la cantidad de residuos sólidos que se disponen en el relleno sanitario	<b>Si</b>	Con estas actividades se procura alcanzar el consumo responsable de los recursos y optimizar su rendimiento maximizando su uso
Definir alternativas de sitios y/o tecnologías para la disposición final de los residuos sólidos generados en el municipio		

*Fuente: Autor.*

### 9.1.2.11 Programa de Gestión de residuos sólidos especiales.

La falta de un programa de gestión de residuos sólidos especiales que garantice los procesos de recolección, transporte y disposición final, además de la falta educación ambiental por parte de la población cartagüeña, son los principales factores que promueven el inadecuado manejo de este tipo de desechos. Esta situación se ha venido agravando con el paso del tiempo y la falta de atención prestada sobre él, hasta el punto de ser mezclados con residuos sólidos ordinarios que son recolectados y depositados en el relleno sanitario La Glorita o simplemente siendo abandonados en terrenos baldíos o sitios no permitidos de la cabecera municipal.

Además, como no existe un programa de gestión de residuos sólidos no existe ninguna clase de actividad en el aprovechamiento de estos últimos, a excepción del corregimiento de Zaragoza donde se presenta un caso puntual donde se aprovecha la producción de madera plástica.

### Evaluación del proyecto

Tabla 16: Evaluación de los proyectos del programa de gestión de residuos sólidos especiales.

<b>PROYECTO:</b> GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS ESPECIALES EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO		
<b>FINALIDAD:</b> Prevenir efectos adversos para la salud humana de la comunidad Cartagüeña		
<b>OBJETIVO:</b> Realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos especiales generados en el municipio de Cartago		
<b>COMPONENTES:</b> Herramientas para el manejo adecuado de los residuos sólidos del municipio de Cartago		
<b>Actividades del proyecto de Gestión de residuos sólidos especiales del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Realizar campañas de educación ambiental para el manejo adecuado de los residuos sólidos especiales	<b>Si</b>	Estas actividades fomentan la comunicación de información y la cultura ciudadana sobre el consumo responsable
Implementar la ruta de recolección de residuos sólidos especiales		Con estas actividades se procura alcanzar el consumo responsable de los recursos y optimizar su rendimiento maximizando su uso
Vinculación a la red posconsumo para el manejo de los residuos de pilas, medicamentos vencidos, llantas, computadores y periféricos, bombillas, mediante establecimiento de puntos de almacenamiento y recolección.		

Fuente: Autor.

### **9.1.2.12 Programa de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**

El PGIRS de Cartago presenta un conflicto a la hora de la puesta en marcha del programa de gestión de residuos de construcción y demolición, ya que no se cuenta con una escombrera que cumpla todas las condiciones para ser implementada, generando un problema ambiental y social, en este primer caso por su inadecuada disposición en las zonas ribereñas y/o puntos críticos, y en segundo lugar ya que la comunidad y empresas privadas los dispone de manera ilegal en terrenos baldíos dándoles un inadecuado uso. A su vez no se presenta ninguna clase de aprovechamiento ya sea por el desconocimiento sobre tecnologías o por la mezcla con residuos sólidos ordinarios o especiales.

## Evaluación del proyecto

Tabla 17: Evaluación de los proyectos del programa de gestión de residuos de construcción y demolición

<b>PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD: Manejo adecuado de los residuos de construcción y Demolición en el municipio de Cartago</b>		
<b>OBJETIVO: Realizar el manejo adecuado de los residuos de construcción y Demolición generados en el municipio de Cartago</b>		
<b>COMPONENTES: Estrategias para el manejo adecuado de los residuos de construcción y Demolición generados en el municipio de Cartago</b>		
<b>Actividades del proyecto de Gestión de RCD del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Realizar campañas de cultura ciudadana con énfasis en el manejo de los RCD	<b>Si</b>	Estas actividades fomentan la comunicación de información y la cultura ciudadana sobre el consumo responsable
Capacitar a generadores y transportadores en el manejo adecuado de los RCD		
Selección del sitio de disposición final de RCD		Con estas actividades se procura alcanzar el consumo responsable de los recursos, optimizar su rendimiento maximizando su uso y ejerciendo una adecuada gestión de RCD
Presentación de estudio de viabilidad a la autoridad ambiental, del sitio seleccionado para la disposición final de los RCD		
Implementación de la escombrera municipal		
Aprovechamiento y reutilización de RCD		
Reglamentar la obligatoriedad de implementar procesos de reciclaje en los proyectos de construcción y demolición		Esta actividad propone innovación en los mecanismos normativos en base a los principios de la economía circular
Implementación del código de policial como instrumento de formación y control en el manejo de RCD.		

Fuente: Autor.

### 9.1.2.13 Gestión de Residuos sólidos en el Área Rural:

La prestación del servicio de aseo en el área rural del municipio de Cartago, solo tiene la inclusión del corregimiento de Zaragoza el cual es considerado por parte de la empresa de aseo público Cartagüeña de Aseo Total como un área urbana, mientras los demás corregimientos como:



Cauca, Piedras de Moler, Sectores Rurales de Grecia, Coloradas y Oriente no cuentan con el servicio. Debido a esto en corregimientos como Piedras de Moler y Cauca, se ha presentado la creación de puntos críticos, también se realiza la quema de los residuos producidos al aire libre, generando un alto impacto sobre el medio ambiente.

La quema de los residuos sólidos en la zona rural obedece a la ausencia de control administrativo que facilite la formulación de un sistema de planificación ambiental que pueda garantizar la implementación de una ruta de selección rural, asistencia técnica a sitios de difícil acceso, casetas de almacenamiento

### Evaluación del proyecto

Tabla 18: Evaluación de los proyectos del programa de gestión de residuos sólidos en el área rural.

<b>PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOSSOLIDOS EN AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD: Manejo adecuado de los residuos sólidos en la zona rural del municipio de Cartago</b>		
<b>OBJETIVO: Realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos en la zona rural del municipio de Cartago</b>		
<b>PROYECTO: MANEJO DE RESIDUOSSOLIDOS EN AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>Actividades del proyecto de Gestión de residuos sólidos en la zona rural del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Implementar el esquema de prestación del servicio de aseo en la zona rural del municipio	<b>Si</b>	Esta actividad contribuye en la creación de un nuevo modelo de negocio e infraestructura sostenible
Implementar la frecuencia de recolección de residuos sólidos en el área rural		
Vinculación de los recicladores de oficio en la operación de la ruta selectiva en la zona rural		
Implementación de casetas de almacenamiento de residuos sólidos en la zona rural		
Capacitación a los usuarios del servicio público de aseo de la zona rural del Municipio, en temas de reducción en la generación, separación en la fuente y aprovechamiento de materiales orgánicos y reciclables y presentación de residuos aprovechables y ordinarios		Estas actividades fomentan la comunicación de información y la cultura ciudadana sobre el consumo responsable y el manejo adecuado de residuos solidos
Prestar asistencia técnica a los sitios de difícil acceso		

Fuente: Autor.

### 9.1.2.14 Programa de Gestión de Riesgo

Según la información recopilada en el PGIRS, las principales amenazas que pueden afectar la prestación del servicio público de aseo son, inundaciones en la zona urbana ocasionados por el desbordamiento del río La Vieja y los zanjones del municipio, esto se debe especialmente por la falta de cultura ciudadana ya que la mala disposición de los residuos sólidos ocasiona que estos terminen en aquellas fuentes o en la red de alcantarillado impidiendo el flujo de agua ocasionando pérdidas económicas para la comunidad.

### Evaluación del proyecto

*Tabla 19: Evaluación de los proyectos del programa de gestión de riesgo.*

<b>PROYECTO: GESTION DE RIESGO PARA LA ATENCION ADECUADA A LOS RIESGOS QUE SE PUEDAN PRESENTAR EN EL SERVICIO PUBLICO DE ASEO EN EL MUNICIPIO DE CARTAGO</b>		
<b>FINALIDAD: Prevenir y/o disminuir los impactos negativos a la comunidad Cartagüeña</b>		
<b>OBJETIVO:</b>		
<b>COMPONENTES:</b>		
<b>Actividades del proyecto de Gestión de riesgo del servicio público de aseo</b>	<b>¿Es una actividad alineada con la estrategia nacional de economía circular?</b>	<b>Observaciones</b>
Estructurar y articular el Plan de Gestión de Riesgo en la prestación del Servicio Público de Aseo	<b>Si</b>	Con esta actividad se contribuye a desarrollar un sistema de información al servicio de la economía circular
Divulgar el plan de Gestión de Riesgo en la prestación del Servicio Público de Aseo		Estas actividades fomentan la comunicación de información y la cultura ciudadana

*Fuente: Autor.*

## 9.2 Identificación de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades dentro de los programas del plan de gestión integral de residuos sólidos

Luego de realizar el diagnóstico del PGIRS del municipio de Cartago, se identificó cuáles son los factores positivos y negativos que afectan el PGIRS en este caso sus debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, para plasmarlas en la siguiente matriz.

Tabla 20: Matriz DOFA.

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de personal especializado en la formulación del PGIRS</li> <li>• Programas elaborados de manera inadecuada</li> <li>• Falta plan financiero</li> <li>• Contaminación del rio la vieja</li> <li>• No cuenta con caracterización de RCD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la única ciudad en la subregión del norte del valle</li> <li>• Optimización del aprovechamiento de residuos solidos</li> <li>• Fortalecimiento de la cultura y educación ambiental</li> <li>• Inclusión de los recicladores de oficio</li> <li>• Mitigación de gases de efecto invernadero</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulado bajo la resolución 754 de 2014</li> <li>• Cuenta con caracterización de residuos sólidos urbanos</li> <li>• La cobertura del servició de aseo es del 100% en la zona urbana</li> <li>• Alto porcentaje de residuos sólidos generados son aprovechables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de los suelos</li> <li>• Generación de olores indeseables</li> <li>• Afectación a la salud pública por vectores infecciosos</li> <li>• Disminución de la vida útil del relleno sanitario</li> <li>• Perdida de material reciclable</li> </ul>
Fortalezas	Amenazas

Fuente: Autor.

**Debilidades:**

La falta de personal capacitado en las áreas de finanzas y economía para el grupo técnico de trabajo conlleva que el grupo este desestructurado, presentando posibles problemas en el momento de ejecutar las actividades planteadas en los programas.

Al revisar los programas del documento se determinó que los programas están elaborados de manera inadecuada, ya que en repetidas ocasiones falta información en el documento o dicha información es errónea como en el caso de la producción per cápita de residuos sólidos, además el inadecuado planteamiento de metas intermedias dificulta asignarle un rumbo en la ejecución de los proyectos planteados, el seguimiento y cumplimiento de los programas.

Según la resolución 754 de 2014, el plan financiero debe de guiar la asignación de recursos y garantizar la viabilidad de los proyectos que se proponen. Sin la presencia de este en el documento, no se tiene un respaldo de la viabilidad de los proyectos, lo que dificulta la implementación y seguimiento de los proyectos. Ya que a pesar de que los proyectos estén planteados esto no garantiza su adecuada ejecución.

La caracterización de los residuos de construcción y demolición (RCD) es fundamental para determinar la cantidad de su generación, cuál es su composición y así con esta información presente determinar si existe algún tipo de aprovechamiento o de uso secundario para planear alternativas que permitan realizar una adecuada gestión de estos.

La disposición de residuos sólidos en los cuerpos hídricos y zonas aledañas genera una acidificación de estos y el consumo de oxígeno por la degradación de la materia orgánica afectando las especies acuáticas presentes.

## **Oportunidades:**

Al realizar actividades de aprovechamiento en el municipio se tiene la oportunidad de darle un valor agregado a los residuos sólidos, para así además de generar un beneficio ambiental para el municipio también se puede producir un beneficio económico y ser más autosostenible como lo indica la estrategia de economía circular.

Al implantar actividades de aprovechamiento en el municipio se reduciría la carga de residuos sólidos que llegan al relleno sanitario y así a su vez disminuir la producción de gases de efecto invernadero que se generan a partir de la descomposición de la materia orgánica.

La inclusión de los recicladores de oficio en la prestación de la actividad de aprovechamiento representa una ventaja para el servicio público de aseo, teniendo en cuenta que es una población que ya está familiarizada y capacitada en el manejo de los residuos sólidos aprovechables en cuanto a separación en la fuente, transporte de residuos y aprovechamiento. Además de mejorar su calidad de vida y dignificar su oficio como reciclador.

Como lo indica en el PGIRS, Cartago limita con municipios como Ansermanuevo u Obando, los cuales cuentan con una población de 17.316 habitantes y 12.042 habitantes respectivamente para el 2020 según el DANE, el municipio de Ansermanuevo se encuentra a una distancia de 12,3 km con Cartago y Obando queda a una distancia de 24,1 km. Cartago por su densidad poblacional es considerada una ciudad esto le permite desarrollar con los municipios aledaños proyectos en conjunto para así tener una mayor rentabilidad del proyecto.

## **Fortalezas:**

En las fortalezas del documento se identificó que fue elaborado bajo los lineamientos de la resolución 0754 de 2014, con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones del decreto 2981 de 2013, además el PGIRS dispone de una caracterización de residuos sólidos el cual es uno de los insumos de información más importante al momento de planear el servicio público de aseo, ya que, en algunas

de las actividades del servicio, como el almacenamiento, aprovechamiento, la disposición final, entre otros, dependen de la cantidad y características de los residuos sólidos. De esta manera se pueden plantear proyectos para la gestión de los residuos sólidos que permitan tomar decisiones a corto, mediano y largo plazo.

Además, el servicio de aseo se presta en el 100% del área urbana del municipio lo cual facilita la implementación de nuevas actividades como las rutas selectivas o el aprovechamiento de residuos sólidos.

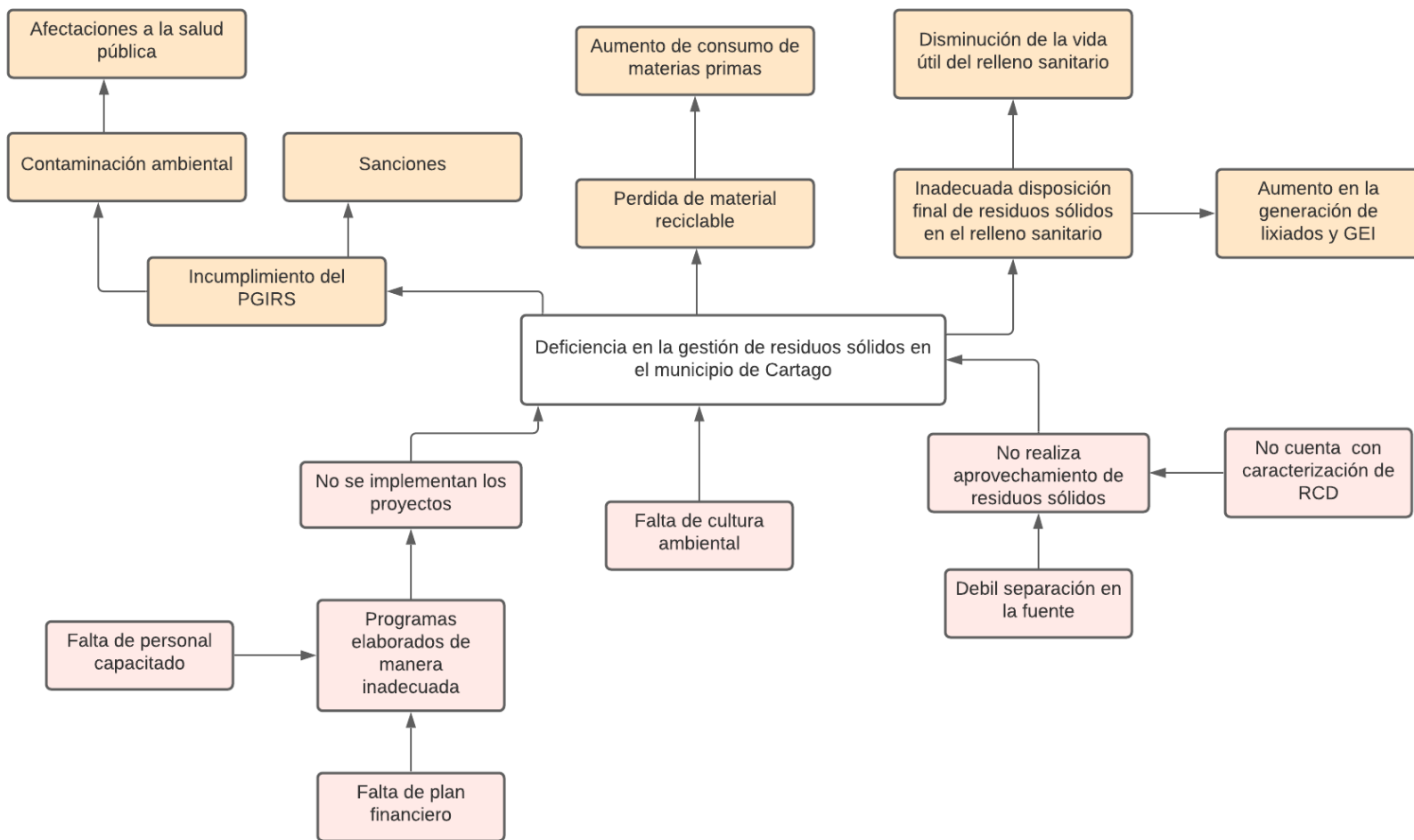
#### **Amenazas:**

La inadecuada gestión integral de residuos sólidos solo puede traer efectos negativos como la contaminación ambiental, ya que la inadecuada disposición de residuos sólidos ocasiona contaminación en los suelos por la filtración de los lixiviados afectando la productividad de este. Además, la descomposición de materia orgánica al aire libre produce gases que además de generar afectaciones al aire, generan molestia en la comunidad debido a los malos olores.

El deficientemente manejo de los residuos sólidos también puede traer afectaciones a la salud pública, debido que la acumulación de estos atrae especies como roedores; insectos como moscas, cucarachas o aves de carroña, los cuales cada uno de ellos cuenta con una alta capacidad de transmitir enfermedades por diferentes medios.

### 9.2.1 Árbol de problemas.

Figura 5: Árbol de problemas.



Fuente Autor

### **9.3 Formulación de propuestas para el fortalecimiento del plan de gestión integral de residuos sólidos en el marco de la estrategia de economía circular**

#### **9.3.1 Realizar una revisión, actualización y ajuste al PGIRS**

Como el PGIRS está elaborado bajo la metodología planteada en la resolución 754 de 2015, se propone realizar una revisión, actualización y ajuste del documento. Debido a la falta de personal capacitado en áreas de finanzas, economía y derecho público, que no se cuenta con un plan financiero en el documento y que no se tiene fechas bien definidas en las metas planteadas, no se puede constatar que se hayan planteado proyectos realizables. Además, al no tener la información sobre el costo de dichas actividades ni fechas definidas pone en duda su desarrollo. Por esto al realizar la revisión, pero con un grupo técnico laboral completo, se puede evaluar el PGRIS con todos sus programas planteados y así ajustarlos para asegurar su ejecución y el cumplimiento.

#### **9.3.2 Establecer un sistema de comunicación entre el ciudadano y el PGIRS**

A lo largo del PGIRS se puede constatar un problema recurrente el cual es la falta de cultura ciudadana al respecto de la gestión de residuos sólidos. Dicho sistema tendría como función informar al ciudadano sobre conceptos básicos en la gestión de residuos sólidos, cual es función e importancia y qué relación tiene con la economía circular. También podría comunicar cual es la situación actual del municipio en cuanto a la gestión de residuos sólidos y que avance o proyectos se han ejecutado para mejorar la calidad del manejo de residuos sólidos.

El objetivo del sistema de comunicación es generalizar el conocimiento sobre la gestión integral de residuos sólidos y como está relacionado con el consumo sostenible y responsable, para así aumentar



la conciencia colectiva sobre los problemas ambiental, pero también sus posibles soluciones y sentar base para una participación activa de la comunidad.

Así mismo establecer un sistema de comunicación con el ciudadano que le este informado sobre los avances que se han logrado en la ciudad, permite que este tenga un sentimiento de pertenecer al cambio lo que facilita su cooperación y el cumplimiento de sus deberes y obligaciones.

### **9.3.3 Implementar puntos limpios en el municipio**

Los puntos limpios son contenedores compuestos de varios compartimientos donde se pueden separar los residuos sólidos, dependiendo como se fabriquen estos pueden gestionar casi cualquier clase de residuos sólidos a excepción de los residuos sólidos orgánicos, ya sea desde residuos sólidos aprovechables como el plástico, vidrio hasta residuos sólidos especiales como los son las baterías o residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Estos suelen ubicarse en lugares estratégicos del municipio donde confluyan varios sectores y que así de esta manera sea más accesible para los habitantes

Estos permiten que la valorización de los residuos sea más eficaz debido a las indicaciones de los contenedores, un fácil acceso ya que deben ser ubicados en lugares estratégicos, disminución de los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos especiales de menor tamaño como lo son las pilas, bombillos, aceites usados entre otros.

### **9.3.4 Realizar una caracterización de los RCD**

Debido a que el municipio no cuenta con una escombrera legalmente constituida ni una caracterización de los RCD, realizar dicho estudio permitiría determinar la cantidad y la composición de los residuos generados, con esta información a nuestra disposición se puede determinar cuál será la mejor manera de efectuar su reducción, aprovechamiento o tratamiento. Además, con dicha caracterización se puede hacer las proyecciones para el diseño de los sistemas aprovechamiento y disposición final y así analizar entre las alternativas que brinden la mejor gestión ambiental posible.

### **9.3.5 Realizar proyectos de aprovechamiento con municipios aledaños**

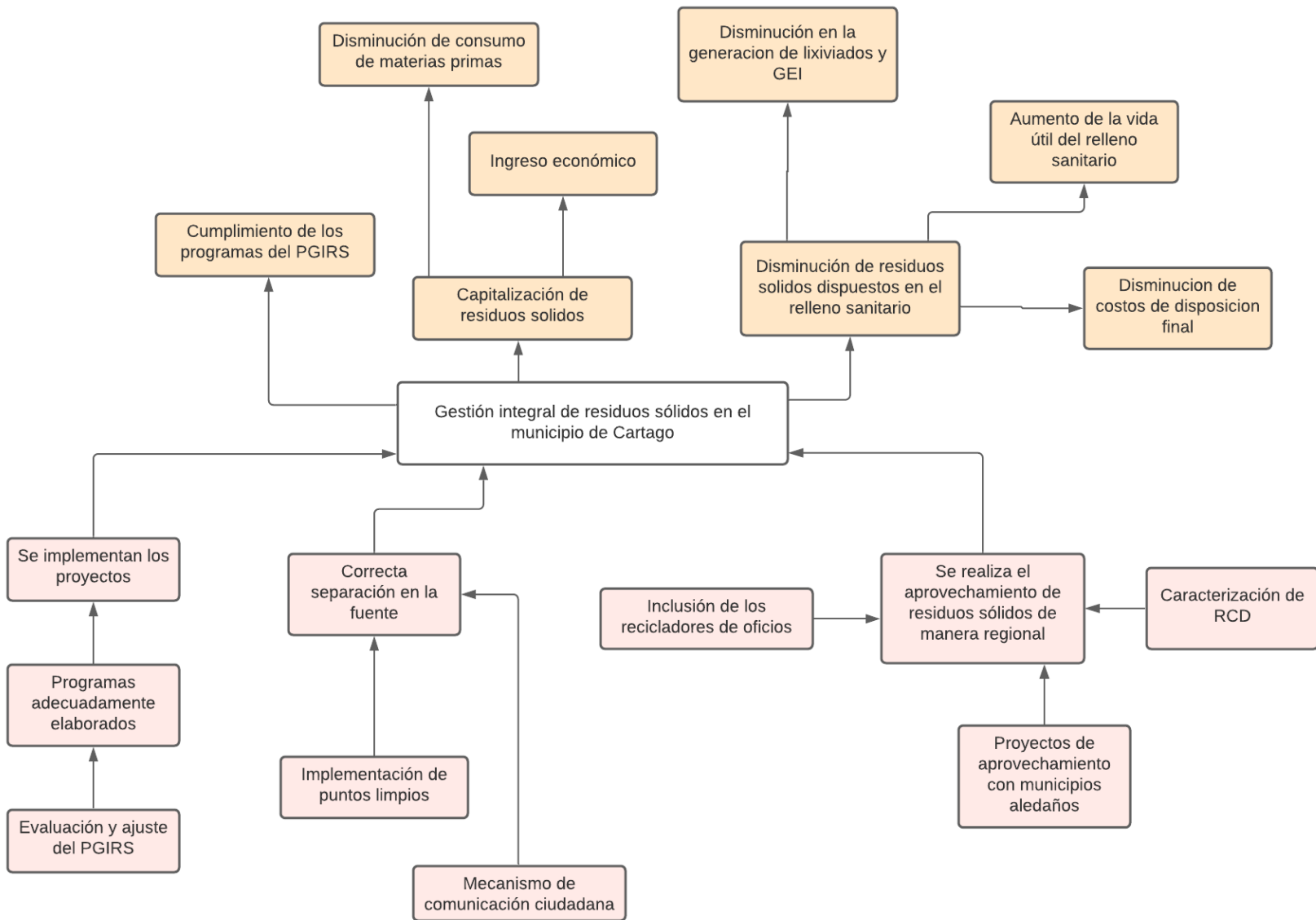
Cartago al ser el único municipio que cuenta con la distinción de ser una ciudad en la región y teniendo en cuenta la cercanía de los municipios de Ansermanuevo, Valle del Cauca (12.6 km) y Obando, Valle del Cauca (15.6 km), tiene la oportunidad de desarrollar en conjunto con dichos municipios proyectos sobre aprovechamiento de residuos sólidos ya sean urbano o residuos sólidos de construcción y demolición.

Como lo indica la resolución 754 de 2015 en la tabla 4 de dicha normativa “*Criterio para la implementación de alternativas regionales*” en el componente de aprovechamiento, según estudio de mercado, la regionalización de la actividad de aprovechamiento es más eficiente y viable que una alternativa municipal. Además, también facilita la puesta en marcha de estos proyectos debido a que, a la hora de implantar una tecnología de tratamiento de residuos sólidos, se necesita un flujo mínimo de residuos sólidos para la puesta en marcha y el correcto funcionamiento, al realizar un proyecto entre varios municipios se logra obtener un mayor volumen de residuos sólidos debidamente presentados.

Generando beneficios ambientales para toda la región, disminuyendo la cantidad de basura que es dispuesta en el relleno sanitario, más el adecuado manejo y tratamiento de residuos sólidos, económicos para el municipio ya que al tratar los residuos sólidos se les da un valor agregado generando ganancias económicas por la venta de bio abono en el caso de residuos orgánicos o la comercialización de residuos sólidos inorgánicos aprovechable, entre otros.

### 9.3.4 Árbol de Objetivos

Figura 6: Árbol de objetivos.



Fuente: Autor.

## 10. CONCLUSIONES

- El PGIRS de Cartago -Valle presenta graves problemas en su elaboración, iniciando por la información errónea que se presenta en repetidas ocasiones a lo largo del documento como en la producción per cápita (PPC) de los usuarios del servicio, la presencia de información de otros municipios en algunos programas. Pero también está la ausencia de contenido como la falta del plan financiero en documento, ya que sin este no hay ningún respaldo de los programas planteados.
- Durante el desarrollo del proyecto se evidencia en los distintos programas que el mayor problema que tiene actualmente el municipio en cuanto a la gestión de residuos sólidos es la poca cultura ciudadana y la falta de compromiso, ya que si la ciudadanía no presenta interés en cumplir sus deberes y obligaciones solo dificulta la correcta gestión en el municipio.
- Debido a que el municipio de Cartago tiene la distinción de ser la única ciudad en la subregión norte del Valle, presenta una oportunidad de realizar proyectos en conjunto con otros municipios que están a su alrededor como Ansermanuevo u Obando. Con esto no solo puede sacar un mayor provecho económico en la valorización de residuos sólidos aprovechables, sino que también presenta la posibilidad de impactar positivamente el medio ambiente en la región.

## 11. REFERENCIAS

*Aguirre Patiño, V. & Rodríguez Grisales, O.I. (2019). Evaluación del plan de gestión integral de residuos sólidos de la Universidad Católica de Manizales y formulación de estrategias para su cumplimiento*

*Banco de desarrollo de América latina. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina*

*Circle Economy. (2020). The circularity gap report*

*Colombia. (2015). Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos*

*Cruz Cumbe, L.F & Lugo Camacho, S.A. (2019). Plan de gestión integral de residuos sólidos: Estudio de caso colegio Dios es amor, Cazucá, Soacha*

*Departamento nacional de planeación. (2016). CONPES 3874, Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos*

*Duran Ordoñez, D.F & Salgado Rivera, D. (2018). Análisis socio ambiental para la formulación de estrategias de fortalecimiento en la economía circular para los municipios de La Sierra, El Bordo y mercaderes del departamento del Cauca*

*Gobierno de la Republica de Colombia. (2018). Estudio en la intensidad de utilización de materiales y economía circular en Colombia*

*Gobierno de la Republica de Colombia. (2019). Estrategia nacional de economía circular. Cierre de ciclos de materiales, innovación tecnológica, colaboración y nuevos modelos de negocio. Bogotá D.C., Colombia. Presidencia de la República; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.*

*Diaz Rodríguez, S.P. (2019). Estrategias de mejoramiento al plan de gestión integral de los residuos sólidos (PGIRS) del municipio de San Andrés*

*España. (2014). Estrategias para la gestión sostenible de los residuos en el horizonte 2020*

*España. (2019). Guía para la promoción de la economía circular desde el ámbito local*

*Granada Aguirre, L.F, Álvarez Castro, N. & Afanador Rodríguez, M.I. (2019). Lineamientos para la implementación de una filosofía de gestión ambiental. Ediciones de la u.*

*Jaramillo Heano, G. & Zapata Marquez, L.M. (2008). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA*

*Jimenez Martinez, N.M. (2017). El residuos: producto urbano, asunto de intervencion publica y objeto de la gestion integral*

*Kiss Köfalusi, G. & Encarnacion Aguilar, G. (2006). Los productos y los impactos de la descomposicion de residuos solidos urbanos en los sitios de disposicion final*

*Korhonen, J., Honkasalo, A. & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations*

*Leiva Cabrera, F.A. (2020). Educación ambiental para el poblador del distrito de Casa Grande en el manejo de residuos urbanos entre julio a diciembre del año 2019*

*Lepineux Arias, N. & Ortiz Zuluaga, V. (2016). Evaluación del plan de gestión integral de residuos sólidos de la ciudad de Manizales y estrategias de mejora para los programas*

*Lizarazo Delgado, J.P. (2017). Análisis de la gestión actual de los residuos solidos del municipio de Lebrija – Santander*

*Machuca García, D.A. (2018). Economía circular desde el plan de gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Málaga, Santander*

*Neira Zuleta, A.C. (2020). Modelo de gestión integral de los RSU (Residuos sólidos urbanos) para municipios intermedios, caso estudio Anapoima - Cundinamarca*

*Norma Martínez, A. & Margarita Porcelli, A. (2018). Estudio sobre la economía circular como una alternativa sustentable frente al ocaso de la economía tradicional (primera parte)*

*Perez Guerrero, E.L & Gamarra Mateus, Y. (2019). Formulación de estrategias de gestión ambiental para el control de residuos sólidos generados en la asociación Asopalmar en la vereda candelia del municipio San Martin, Cesar*

*PGIRS. (2018-2027). Cartago, Valle del Cauca*

*Rodríguez Agudelo, N. (2020). Economía circular una solución al impacto ambiental*

*Rosas Baños, M. & Gámez Anaya, A.L. (2019). Prevención de la generación de residuos en el marco de una economía ecológica y solidaria: un análisis del manejo de residuos en los municipios de México*

*Segui, L., Medina, R. & Guerrero, H. (2018). Gestion de residuos y economia circular*

*Trujillo Gallego, S. (2019). Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos-PGIRS del conjunto residencial La Abadía de la ciudad de Armenia, Quindío*

*World Bank Group. (2018). What a waste 2.0 a global snapshot of solid waste management to 2050*