Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los

Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)

IRR Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo
USAID DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
MINVIVIENDA
TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)

Septiembre 2015

MINVIVIENDA

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MINVIVIENDA

Luis Felipe Henao Cardona
Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio

María Carolina Castillo Aguilar
Viceministra de Agua y Saneamiento Básico

Javier Orlando Moreno Méndez
Director de Desarrollo Sectorial

Elaborado por:
Carolina Marín López
Asesora de la Dirección de Desarrollo Sectorial del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico.

Andrea Maldonado
Consultora del Programa para el Desarrollo en Bajo Carbono y Resiliente de USAID-USFS y la Estrategia Colombiana de Desarrollo en Bajo Carbono

Sección "Proyecciones",
José Antonio Castrodelrío Ceballos

Fotos: Alianza Nacional para el Reciclaje Inclusivo, Maria Fernanda Lesmes Baracaldo y Carolina Marín López
Figuras: Autores
Tablas: Autores

Publicación de herramientas 4.2

•

Teniendo en cuenta el acuerdo firmado ente el BID y CEMPRE, "El Banco, de conformidad con sus políticas y procedimientos, podrá publicar las Herramientas haciendo uso de la licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO), en cuyo caso la Herramienta en cuestión exhibirá los siguientes enunciados:

"Copyright © [año de la primera publicación] Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra está bajo una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando crédito al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI. El uso del nombre del BID para cualquier fin que no sea para la atribución y el uso del logotipo del BID, estará sujeta a un acuerdo de licencia por separado y no está autorizado como parte de esta licencia CC-IGO.

Notar que el enlace URL incluye términos y condicionales adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa."

AGRADECIMIENTOS

A la Alianza Nacional del Reciclaje Inclusivo en el marco del proyecto "Hacia el reconocimiento y la institucionalización del reciclaje inclusivo en Colombia", en desarrollo del plan de acción de la Alianza de la que forman parte el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (quien la coordina),y los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Comercio, Industria y Turismo; y del Trabajo, así como la Fundación Avina; la Asociación Nacional de Recicladores; Compromiso Empresarial Para el Reciclaje (CEMPRE), ejecutor del proyecto; la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y WIEGO.

A la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo, plataforma conformada por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN, miembro del Grupo BID), la División de Agua y Saneamiento del BID, la Fundación Avina, la Red Latinoamericana de Recicladores (Red-LACRE), Coca-Cola América Latina y PepsiCo Ltinoamérica.

Al pueblo y el Gobierno de los Estados Unidos de América por su apoyo a través de su Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo los términos del acuerdo entre agencias USAID/USFS AEG-T-00-07-00003 Participating Agency Program Agreement (PAPA). Las opiniones expresadas en este material no representan aquellas de USAID y/o las del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Al municipio de Salgar (Antioquia) por su disposición y apoyo en el desarrollo de la prueba piloto de formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos conforme a las disposiciones contenidas en la Resolución 754 de 2014.

CONTENIDO

Presentación 7

1. Introducción 9

2. Marco normativo 11

3. Procedimiento para la formulación y actualización del PGIRS 13
- 3.1 Aspectos generales 13
- 3.2 Organización del municipio para la formulación del PGIRS 16
  - 3.2.1 Definir el carácter del PGIRS 16
  - 3.2.2 Conformación de grupos de trabajo 16
  - 3.2.3 Divulgación 17
- 3.3 Construcción de línea base 18
  - 3.3.1 Generación de parámetros y proyecciones 18
  - 3.3.2 Árbol de problemas 28
  - 3.3.3 Priorización de problemas 31
- 3.4 Resumen: productos línea base 33
- 3.5 Formulación de objetivos y metas 33
  - 3.5.2 Árbol de objetivos 33
  - 3.5.2 Definición de objetivos y metas 36
- 3.6 Formulación de programas y proyectos 38
  - 3.6.1 Evaluación de alternativas 38
  - 3.6.2 Contenido de programas y proyectos 43
  - 3.6.3 Programas y proyectos mínimos a incluir 51
- 3.8 Plan financiero 57
- 3.9 Adopción del PGIRS 57
  - 3.9.1 PGIRS municipal 57
  - 3.9.2 PGIRS regional 57
- 3.10 Resumen: Planeación del PGIRS 57

4. Implementación 61

5. Evaluación y seguimiento 63

6. Revisión y actualización del PGIRS.....65
6.1 Primera revisión (obligatoria).....65
6.2 Revisiones posteriores.....66

7. Referencias bibliográficas.....67
Anexo I. Condiciones para determinar categoría de los municipios.....69
Anexo II. Formato de conformación de los grupos de coordinación y técnicos para la formulación del PGIRS.....71
Anexo III. Cálculo del centroide y proyecciones.....75
Anexo IV. ¿Cómo se construyen los indicadores?.....83
Anexo V. Modelo de planeación de marco lógico PGIRS regional.....85
Anexo VI. Modelo decreto de adopción del PGIRS.....89
Anexo VII. Ejemplo de análisis de mercado de residuos aprovechables - Piloto municipio de Salgar.....93
Anexo VIII. Lineamientos para el censo de recicladores.....109
Anexo IX. Lineamientos para el registro de bodegas, centros de acopio o estaciones de separación.....111

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, inició en 2012 el proceso de actualización del marco normativo para la gestión integral de residuos sólidos, atendiendo a las necesidades de fortalecer el sector con una visión regional.

Desde este contexto, en diciembre de 2013 el Gobierno Nacional expidió el Decreto 2981 reglamentario del servicio público de aseo, dentro del cual se aborda la gestión integral de los residuos sólidos, así como el aprovechamiento y tratamiento de residuos como actividades del servicio de aseo. En desarrollo de la reglamentación del Decreto, se emitió la Resolución 754 de 2014, en la que se adopta "la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)".

La nueva metodología deroga la establecida en la Resolución 1045 de 2005 y da lugar a una nueva generación de PGIRS que permitirá a los municipios y distritos contar con una herramienta de planeación orientada a asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos, con proyectos viables financiera e institucionalmente, que beneficien a los ciudadanos y permitan avanzar en el desarrollo social, ambiental, de ordenamiento territorial y económico del país.

La aplicación total o parcial de dicha metodología se establece a partir del tamaño del municipio; así, para los pequeños se simplifica la formulación, de modo tal que

puedan enfocarse en el diseño de programas y proyectos acordes con sus capacidades administrativas y técnicas. De esta forma pueden ser más efectivos en el momento de su implementación.

Para conocer la categoría de su municipio le recomendamos revisar el Anexo I: "Condiciones para determinar la categoría del municipio conforme al artículo 6 de la Ley 1551 de 2012".

En ese sentido, esta Guía se constituye en una herramienta de apoyo para *la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los PGIRS*, especialmente para los **municipios de categoría 5 y 6**, acorde con el marco normativo y la metodología de marco lógico para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos establecida por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2005).

1 INTRODUCCIÓN

Este documento se desarrolló como una guía para que los municipios de categorías 5 y 6 puedan aplicar la metodología establecida por el Gobierno Nacional para la formulación, implementación, seguimiento y control de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), acorde con la Resolución 754 de 2014. Sin embargo, varias de las recomendaciones y los direccionamientos pueden ser aplicables para los municipios de las demás categorías.

Este instrumento explica paso a paso el desarrollo de un PGIRS, para lo cual hace uso de los diferentes formatos y entrega herramientas tales como la ejemplificación de proyecciones, indicadores y presupuestos, entre otros.

En el capítulo 2 de la presente guía se detalla el marco normativo para la gestión integral de residuos sólidos; en el capítulo 3 se especifican los criterios organizacionales del municipio, los elementos mínimos de planeación y las responsabilidades de los diferentes actores en la construcción del PGIRS, y adicionalmente se presentan las posibles fuentes de información para la determinación de los diferentes parámetros que se requieren para la línea base y la formulación de cada uno de los programas, objetivos, metas, cronogramas y presupuesto.

Los aspectos relacionados con la implementación, la evaluación y el seguimiento se muestran detalladamente en los capítulos 4 y 5, respectivamente.

2 MARCO NORMATIVO

La Gestión Integral de los Residuos Sólidos ha sido analizada desde hace varias décadas en Colombia, reglamentándose sectorial y multisectorialmente. En ese sentido, la Tabla 1 a continuación presenta un referente de normas vigentes que se deben tener en cuenta en su planeación:

Tabla 1. Marco normativo aplicable a la gestión integral de residuos sólidos

Tipo	Aspecto	Descripción
Leyes	Servicio público de aseo	Ley 142 de 1994, modificada por la Ley 632 de 200 Ley 689 de 2001 Ley 1537 de 2012
	Ambiente	Decreto Ley 2811 de 1974 Ley 9 de 1979 Ley 99 de 1993
	Comparendo ambiental	Ley 1259 de 2008, adicionado por la Ley 1466 de 2011
	Sistema General de Participaciones	Ley 1176 de 2007
	Ordenamiento territorial	Ley 388 de 1997 Ley 1454 de 2011
	Funcionamiento y organización de los municipios	Ley 136 de 1994 Ley 1551 de 2012 (ver Anexo I)
	Gestión de riesgo	Ley 1523 de 2012

Tipo	Aspecto	Descripción
Decretos	Servicio público de aseo	Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio"
	Residuos peligrosos	Decreto 1609 de 2002 y Decreto 4741 de 2005, compilados en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "por medio del cual se expide el Decreto Ğnico Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
	Residuos hospitalarios	Decreto 351 de 2014, compilado en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
	Vertimientos	Decreto 3930 de 2010, compilado en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"
Resoluciones	Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico	Resolución 1096 de 2000, modificada por las Resoluciones 424 de 2001, 668 de 2003, 1447 de 2005, 1459 de 2005 y 2320 de 2009
	Cierre de botaderos a cielo abierto	Resolución 1890 de 2011 y Resolución 1390 de 2003
	Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares	Resolución 1164 de 2002
	Manejo de escombros	Resolución 541 de 1994
	Instituto Colombiano Agropecuario adopta el Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia	Resolución 150 de 2003
	Metodología tarifaria del servicio público de aseo	Resoluciones CRA 351 y 352 de 2005, Resolución CRA 720 de 2015
Política sectorial	Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos	CONPES 3530 de 2008
	Gestión Integral de Residuos Sólidos	Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos 1997
	Producción y consumo sostenible	Política de Producción y Consumo Sostenible 2010
Documentos de consulta	Aspectos técnicos de los sistemas de gestión de residuos	Título F del Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Versión 2012.
	Guía para la Regionalización	Departamento Nacional de Planeación, 2011
	Solid Waste: Guidelines for Successful Planning	ISWA
	Developing Integrated Solid Waste Management Plan Training Manual	PNUMA, 2009
Herramientas de apoyo y consulta	Metodología general para formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, MGA	Departamento Nacional de Planeación, 2013
	Guía metodológica para la formulación de indicadores	Departamento Nacional de Planeación, 2010
	Metodología para la formulación de proyectos	Metodología de marco lógico, CEPAL, 2005
	Guía para el diseño, construcción e interpretación de indicadores	DANE

3 Procedimiento para la formulación y actualización del PGIRS

Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) son Instrumentos de planeación municipal o regional que buscan garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo en los ámbitos municipal o regional.

Es responsabilidad de los municipios y/o distritos velar porque la prestación del servicio público de aseo se dé en el marco de una adecuada planeación y gestión integral de los residuos sólidos en todo su territorio, a partir de principios de calidad, eficiencia, solidaridad y sostenibilidad, en función de garantizar la presencia de la comunidad en la gestión y fiscalización del servicio, lo que permite el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Esta planeación debe estar orientada a disminuir o prevenir la generación de residuos, promoviendo el aprovechamiento, la valorización, el tratamiento y la disposición final.

3.1 Aspectos generales

Los PGIRS deben *centrarse en los residuos no peligrosos: aprovechables, no aprovechables y especiales*[1] (Figura 1).

1 Definiciones acorde con el Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015:
Residuo sólido: Es 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.

En su planificación, el municipio debe considerar como mínimo los actores y las responsabilidades que se muestran en la Figura 2.

Figura 1. **Tipos de residuos dentro del alcance del PGIRS**

Residuos aprovechables

- Residuos sólidos ordinarios aprovechables y no aprovechables
- Residuos de construcción y demolición
- Área urbana y Área rural

**No aplica a la gestión de residuos peligrosos*

Residuos NO aprovechables

Fígura 2. **Actores y responsabilidades en la gestión integral de residuos**

El municipio	Empresa de servicio público, incluyendo recicladores de oficio formalizados	Generador
Responsabilidades: • Formular, diseñar, adoptar y comunicar el PGIRS. • Establecer los mecanismos de seguimiento y control apropiados. • Diseñar e implementar las medidas de ajuste y mejora, conforme a los resultados para mejorar la implementación del PGIRS. • Generar espacios de participación ciudadana y espacios que permitan permanentemente mantener informada a la comunidad sobre los avances en la gestión integral de residuos.	**Responsabilidades:** • Cumplir con los servicios de recolección y transporte en las rutas y horarios designados. • Diseñar un plan de financiamiento para el recambio de vehículos de recolección y equipos. • Formular y planificar la actividad de aprovechamiento y tratamiento de residuos, definiendo el ruteo, frecuencias y sitios de disposición final alternativa. • Cumplir con el programa de poda de árboles y cesped, barrido y lavado. • Disponer para aprovechamiento los residuos de plazas de mercado y poda de árboles y césped conforme a lo estipulado por la Resolución 754 de 2015.	**Responsabilidades:** • Prevenir la generación de residuos. • Separación y almacenamiento. • Cumplimiento de horarios para la presentación de residuos.

Residuo sólido ordinario: Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios.

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.

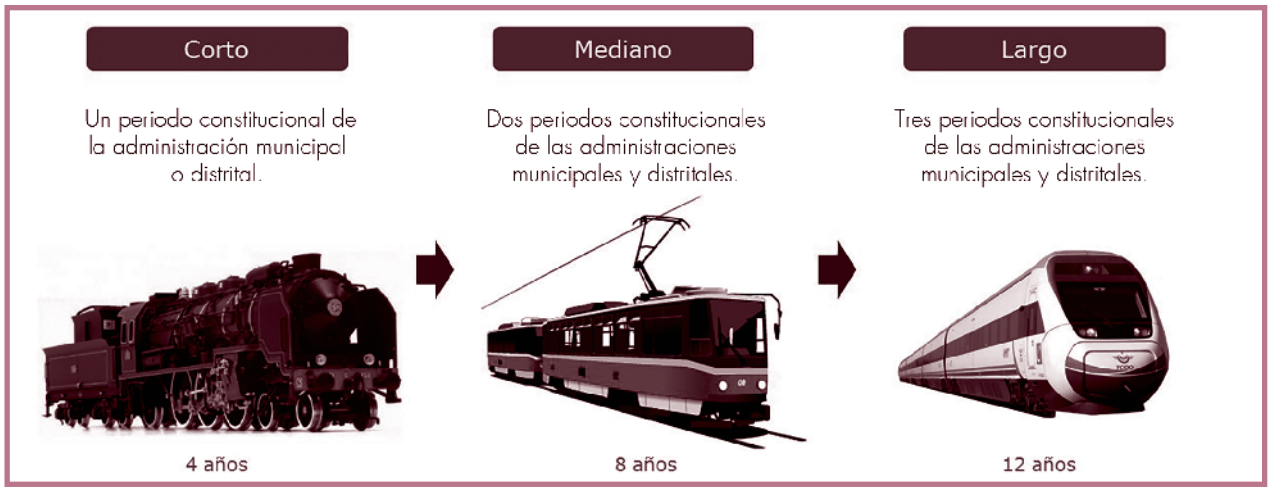
Residuo sólido especial: Es todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de estos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Posconsumo.

Residuos de construcción y demolición (RCD): Es todo residuo sólido resultante de las actividades de construcción, reparación o demolición de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

La planeación se desarrolla en dos niveles: uno *estratégico* que comprende una visión amplia de las situaciones, problemáticas y posibles soluciones definidas a partir de proyecciones, objetivos, indicadores, metas, alternativas, programas y proyectos; y uno *operativo* que determina las condiciones para alcanzar los objetivos y las metas a partir de la definición de programas y proyectos con actividades, recursos, tiempos y responsables.

La planeación deberá ser efectuada para tres horizontes de tiempo, a saber: corto plazo (4 años), mediano plazo (8 años) y largo plazo (12 años). En los casos de PGIRS regionales de áreas metropolitanas, los horizontes corresponderán al definido en el correspondiente plan integral de desarrollo metropolitano (Figura 3).

Figura 3. Horizontes de planeación



El procedimiento para la formulación y actualización del PGIRS se compone de ocho (8) pasos, como está referido en la Figura 4, la cual se explica de manera detallada a partir del numeral 3.2 de la presente Guía.

Figura 4. Procedimiento para la formulación y actualización del PGIRS

3.2 Organización del municipio para la formulación del PGIRS

3.2.1 Definir el carácter del PGIRS

La primera decisión del municipio es definir si el PGIRS será municipal o regional.

Los PGIRS regionales podrán comprender todos o algunos de los componentes de la gestión integral de residuos sólidos.

De acuerdo con la Resolución 754 de 2014, un PGIRS regional es aquel adoptado por:

i. Dos o más municipios o distritos, los cuales pueden pertenecer a diferentes departamentos e incluso estar clasificados en diferentes categorías municipales.

ii. Alguno de los siguientes esquemas asociativos territoriales (Figura 5), entendidos como alianzas estratégicas que impulsan el desarrollo autónomo y autosostenible de las comunidades, cuya conformación es libre y voluntaria, y se encuentran reglamentadas por la Ley 1454 de 2011.

Figura 5. **Esquemas asociativos territoriales (artículos 13, 14, 15 y 19 de la Ley 1454 de 2011)**[2]

3.2.2 Conformación de grupos de trabajo

Una vez definido el tipo de PGIRS, se procede con la conformación de dos grupos de trabajo multidisciplinarios e interinstitucionales: i) coordinador y ii) técnico.

Es responsabilidad del alcalde conformar el grupo coordinador y el grupo técnico del Programa, mediante un acto administrativo (Anexo II), así como definir el cronograma de trabajo para los 12 años de vigencia del PGIRS.

Los grupos deberán interactuar permanentemente, permitiendo involucrar los aspectos sociales, administrativos, técnicos y financieros con las siguientes responsabilidades:

- *Grupo coordinador:* Apoyar y avalar las decisiones del grupo técnico, tomar decisiones políticas relacionadas con el manejo integral de los residuos sólidos, velar por el cumplimiento de las normas ambientales y protección del ambiente, asignar recursos del presupuesto municipal para la gestión integral de los residuos, gestionar recursos técnicos y financieros ante organismos nacionales e internacionales. En la Figura 6 se definen los actores que, como mínimo, deben integrar este grupo, así como sus principales responsabilidades.

En el caso de municipios que cuenten con playas, formará parte de este grupo un delegado de los comités locales para la organización de estas de que trata el Decreto 1766 de 2013[3] o la norma que lo modifique, adicione o derogue.

2 Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.

3 Por el cual se reglamenta el funcionamiento de los Comités Locales para la Organización de las Playas de que trata el artículo 12 de la Ley 1558 de 2012.

Figura 6. Grupo coordinador y funciones

Grupo coordinador:
- Alcalde o su delegado
- Esquema asociativo territorial existente
- Autoridad ambiental
- Prestadores del servicio público de aseo
- Recicladores de oficio organizados*
- Comisión regional de competitividad
- Agremiaciones del sector productivo
- Sector educativo
- Organización no gubernamentales con vocación ambiental y/o social
- Delegado de los comités locales para la organización de playas, si las hubiere

Funciones:
- Avalar el trabajo del grupo técnico
- Tomar decisiones
- Asignar recursos del presupuesto municipal
- Gestionar recursos técnicos y financieros
- Velar por la articulación de los diferentes instrumentos de planeación municipal o regional (POT, PGIRS, Plan de Desarrollo Municipal, etc.)
- Propender a la construcción del PGIRS de manera colectiva y con participación representativa de todos los actores

** En aquellos municipios en los cuales no se cuenta con recicladores de oficio organizados, el municipio deberá hacer un trabajo de identificación de recicladores de oficio que, pese a no estar organizados, sean líderes y puedan participar activamente en el grupo coordinador del PGIRS.*

Cuando se trate de un PGIRS regional, se creará un comité coordinador regional integrado por todos los alcaldes de los municipios o distritos que lo conforman o, en su defecto, sus delegados (funcionario de la administración municipal encargado de los temas relacionados con el servicio de aseo y la gestión de los residuos sólidos).

- *Grupo técnico:* Lidera el proceso de planeación y debe garantizar la integración de las comunidades y los diversos sectores al proceso, ejecutar el Plan y hacer el seguimiento a las actividades de este, articular los PGIRS a los planes de desarrollo municipal, regional y de gestión ambiental (MAVDS-UNICEF, 2005). La Figura 7 consolida a los actores que deben ser parte de este grupo y sus principales responsabilidades.

Es recomendable que los grupos técnicos sean integrados por profesionales vinculados a la planta de la administración municipal, con el fin de asegurar la continuidad de los procesos. Dicho grupo también podrá contar con apoyo técnico del prestador del servicio de aseo y consultores de considerarlo necesario.

Se recomienda que cada grupo cuente con una persona que lo lidere, definida por el alcalde. Esta deberá coordinar el equipo de trabajo y velar por el cumplimiento de las actividades y objetivos.

3.2.3 Divulgación

El alcalde y su equipo deben establecer una estrategia de comunicación e información dirigida hacia la comunidad, a partir

Figura 7. Grupo técnico y funciones

del uso de las páginas web institucionales y municipales, así como los demás mecanismos que se definan. Será obligación informar como mínimo lo siguiente:

a. El decreto de conformación de los grupos de trabajo. En el **Anexo II** se presenta el modelo de formato decreto que debe ser expedido por el alcalde inmediatamente conformados los grupos y antes de la primera sesión de trabajo.

b. El proyecto de PGIRS, una vez elaborado, indicando el plazo para recibir observaciones, sugerencias o propuestas alternativas.

c. Los informes de seguimiento dentro del mes siguiente a su elaboración.

3.3 Construcción de línea base

3.3.1 Generación de parámetros y proyecciones

La construcción de la línea base debe estar soportada en la recopilación de información primaria obtenida a través de mediciones en campo u otros procedimientos; así como en información secundaria obtenida de documentos oficiales relativos a autorizaciones ambientales, reportes al Sistema Único de Información (SUI), informes de auditoría externa de gestión y resultados, reportes de los prestadores de servicios públicos, estudios nacionales, regionales o locales sobre aprovechamiento, entre otros.

En aquellos casos en que se cuente con los estudios de estructuración de esquemas

4 Estos estudios tienen como objetivo: i) optimizar recursos; ii) incrementar la calidad, continuidad y cobertura del servicio; iii) establecer economías de escala; iv) brindar sostenibilidad técnica, financiera, operativa, social, institucional, ambiental a la prestación del servicio; v) disminuir los pasivos ambientales; vi) controlar y mejorar la operación de sitios de disposición final. Para ello se desarrolla en cuatro fases: i) diagnóstico integral del servicio público de aseo; ii) formulación de alternativas técnicas y empresariales para la estructuración del esquema regional del servicio público de aseo; iii) estructuración definitiva de la alternativa seleccionada para la prestación del servicio público de aseo en el departamento; iv) presentación y socialización del proyecto de regionalización de disposición final, y estructuración para la prestación del servicio.

regionales en el marco de los Planes de Agua para la Prosperidad (Programa PAP-PDA)[4], se podrá emplear el diagnóstico, el análisis de alternativas, la definición de áreas y la estructuración del esquema en la elaboración de la línea base.

En las Tablas 2 a la 12 se presentan los aspectos, los parámetros, las unidades y las fuentes de información en las cuales los municipios pueden encontrar los datos necesarios para construir su línea base.

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) ha promovido la estructuración de esquemas regionales para la prestación del servicio en los siguientes departamentos:

- Tolima
- Risaralda
- Bolívar
- Caldas
- Sucre
- Santander
- Norte de Santander
- Cundinamarca

Tabla 2. **Fuentes de información para la construcción de la línea base**
Aspecto: institucional del servicio público de aseo

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Regional o municipal	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces
Prestadores del servicio público de aseo en el municipio o distrito	Número y denominación	Secretaría de Planeación Municipal Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios: http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
Se cobra tarifa del servicio público de aseo	Sí/no	Empresa de prestación de servicio de aseo o quien haga sus veces
Se cuenta con estratificación socioeconómica y se aplica para el cobro del servicio público de aseo	Sí/no	Secretaría de Planeación Municipal
En el caso de municipios directos prestadores, indicar la clasificación del nivel de riesgo del prestador, según Resolución CRA 315 de 2005 o la norma que la modifique o sustituya. La información deberá tomarse del informe de clasificación de nivel de riesgo que anualmente publica la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.	Bajo, medio, alto	http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
En el caso de municipios directos prestadores, estimar el coeficiente de cubrimiento de costos (CC) para analizar la suficiencia financiera: $CC = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos y gastos}} \times 100$ Los ingresos, costos y gastos deberán corresponder al valor totalizado de la vigencia inmediatamente anterior a la formulación de la línea base.	%	Secretaría de Planeación Municipal Oficina de Servicios Públicos Si su municipio requiere información de costos, de equipos u otros, como los costos de los componentes del servicio público de aseo (comercialización, barrido, etc.), sugerimos que como lineamiento revise los documentos de trabajo de la reglamentación de la tarifa de aseo formulados por la CRA y modelos, los cuales puede descargar en el siguiente enlace: http://www.cra.gov.co/es/otras-secciones?valor=23159
Existe convenio del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso vigente con el(los) prestador(es) del servicio público de aseo.	Sí/no	Alcaldía municipal, actas del concejo municipal, empresas de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces (ver el Decreto 565 de 1996)
Equilibrio en el balance de subsidios y contribuciones del Fondo de Solidaridad y Redistribución del Ingreso.	Sí/no	Secretaría de Hacienda o quien haga sus veces Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces
Identificar las normas expedidas por la administración municipal o distrital relacionadas con la gestión integral de residuos sólidos.	Listado de normas locales	Alcaldía municipal Corporación Autónoma Regional Secretaría de planeación o quien haga sus veces

Tabla 3. Fuentes de información para la construcción de la línea base; aspecto: generación de residuos sólidos

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo teniendo en cuenta la generación mensual en área urbana	ton/mes	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3 Ver lineamientos para el desarrollo de proyecciones en **Anexo III**
Producción per cápita de residuos en área urbana	kg/ habitante-día	
Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en el área urbana.	% en peso por material	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de planeación o quien haga sus veces Corporación Autónoma Regional Ver lineamientos para el desarrollo de la caracterización en **Anexo III**
Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área urbana.	% en peso por material	
Usuarios del servicio público de aseo por tipo y estrato, en área urbana	Número	SUI Empresa de prestación de servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación

Tabla 4. Fuentes de información para la construcción de la línea base Aspecto: recolección, transporte y transferencia

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Cobertura de recolección área urbana Cob_{ryt}, de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cob_{ryt}=Cob_{ryt1} + Cob_{ryti}+\ldots+Cob_{rytn}$ Donde I = prestador, I = 1, 2 ,3, …, n	%	Empresa de prestación de servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación o quien haga sus veces
Frecuencia de recolección de área urbana	Veces/ semana	Empresa de Prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces
Frecuencia de recolección de rutas selectivas de reciclaje (cuando aplique)	Veces/ semana	
Censo de puntos críticos en área urbana	Número y ubicación	
Existencia de estaciones de transferencia	Número y ubicación	
Capacidad de la estación de transferencia	ton/día	Secretaría de Planeación Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Para el cálculo del centroide. ver **Anexo III**
Distancia del centroide al sitio de disposición final	Km	
Distancia del centroide a la estación de transferencia (cuando aplique)	Km	Los conceptos aclaratorios pueden ser encontrados en la Resolución 151 de 2001 de la CRA o las que la sustituyan. Ver www.cra.gov.co.
Distancia de la estación de transferencia al sitio de disposición final (cuando aplique)	Km	

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Cobertura de recolección área urbana Cob_{byl}, de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cob_{byl}=Cob_{byl1} + Cob_{byli} +...+Cob_{byln}$ Donde: i = prestador , i = 1,2,3...n $Cob_{byli} = \frac{\text{Km barridos o despapele}}{\text{Km de vías y áreas públicas por barrer}} \times 100$ Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales, se empleará un factor de 0,002 km/m^2 o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.	% en km lineales	Los conceptos aclaratorios pueden ser encontrados en la Resolución 151 de 2001 de la CRA o las que la sustituyan. Ver www.cra.gov.co.

Tabla 5. Fuentes de información para la construcción de la línea base Aspecto: barrido y limpieza de vías y áreas públicas

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Existencia de acuerdo de barrido de vías y áreas públicas cuando hay varios prestadores del servicio público de aseo	Sí/no	Empresa de prestación de servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación o quien haga sus veces http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
Área urbana no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	Km lineales	
Cantidad de cestas públicas instaladas	Unidades/ km^2	
Frecuencia actual de barrido área urbana	Veces/ semana	

Tabla 6. Fuentes de información para la construcción de la línea base Aspecto: limpieza de playas costeras y ribereñas

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Área de playas costeras y ribereñas ubicadas en suelo urbano	m^2 por playa	Empresa de prestación de servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación o quien haga sus veces http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
Cantidad de residuos recogidos con ocasión de la actividad de limpieza de playas	Ton/mes	

Tabla 7. Fuentes de información para la construcción de la línea base Aspecto: corte de césped y poda de árboles

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas urbanas que deben ser objeto de poda, según rangos de altura: Tipo 1: hasta 5 metros Tipo 2: más de 5,0 hasta 15 metros Tipo 3: más de 15,0 hasta 20 metros Tipo 4: mayor a 20 metros	Número por tipo	

Tabla 7. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: corte de césped y poda de árboles

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Catastro de áreas públicas urbanas objeto de corte de césped	m^2	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación Municipal
Cantidad mensual de residuos generados en las actividades de corte de césped y poda de árboles	Ton/mes	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación Municipal o quien haga sus veces Operador de la infraestructura de aprovechamiento orgánico, si lo hubiere UMATA
Aprovechamiento de residuos de corte de césped (cc) y poda de árboles (pa) en el último año: $Aprove_{cc+pa} = \frac{Ton\ residuos\ aprovechados_{cc+pa}}{Total\ Ton\ residuos\ generados_{cc+pa}} x100$	% en peso	
Tipo de aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Compostaje, lombricultura, etc.	
Sitio empleado para el aprovechamiento de residuos de corte de césped y poda de árboles	Nombre y ubicación	
Sitio empleado para la disposición final de residuos de corte de césped y poda de árboles	Nombre y ubicación	
Prestación de la actividad	Persona prestadora del servicio	
Frecuencia de corte de césped	Veces/semana	
Frecuencia de poda de árboles	Veces/semana	

Tabla 8. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: lavado de áreas públicas

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Inventario de puentes peatonales y áreas públicas objeto de lavado	Número y ubicación	Secretaría de Planeación. Empresa prestadora del servicio público de aseo o quien haga sus veces. En caso de que esta función no esté a cargo de la ESP, debe a través del municipio identificar quien es el responsable del desarrollo de dicha actividad y dirigirse directamente a esta.
Prestación de la actividad	Persona prestadora del servicio	
Existencia de acuerdo de lavado de vías y áreas públicas entre los prestadores del servicio público de aseo (según artículo 65 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015)	Sí/no	
Frecuencia de lavado de áreas públicas	Veces/semana	

Tabla 9. Fuentes de información para la construcción de la línea base

Aspecto: aprovechamiento

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de pequeño (área menor a 150 m^2). La información debe diligenciarse de conformidad con el **Anexo IX**: "Lineamientos para el registro de bodegas, centros de acopio Disponibilidad de servicios de centros de acopio,o estaciones de separación.	Número	Asociaciones de recicladores Datos históricos en bodegas y centros de acopio Secretaría de Planeación Comisiones Regionales de Competitividad Censo de recicladores En el **Anexo VIII** de este documento se puede observar un ejemplo de análisis de mercado de residuos aprovechables, piloto municipio de Salgar.
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de mediano (área entre 150 y 999 m^2). La información debe diligenciarse de conformidad con el **Anexo IX**: "Lineamientos para el registro de bodegas, centros de acopio Disponibilidad de servicios de centros de acopio,o estaciones de separación.	Número	
Cantidad de bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en la categoría de grande (área igual o mayor a 1000 m^2). La información debe diligenciarse de conformidad con el **Anexo IX**: "Lineamientos para el registro de bodegas, centros de acopio Disponibilidad de servicios de centros de acopio,o estaciones de separación.	Número	
Cantidad total de recicladores de oficio. La información debe diligenciarse de conformidad con el **Anexo VIII** del presente documento: "Lineamientos para la elaboración de censos de recicladores".	Número	
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a algún tipo de organización, asociación o agremiación. La información debe diligenciarse de conformidad con el **Anexo VIII** del presente documento: "Lineamientos para la elaboración de censos de recicladores".	Número	
Cantidad de recicladores de oficio que pertenecen a alguna de las figuras jurídicas previstas en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 para prestar el servicio público de aseo. La información debe diligenciarse de conformidad con el **Anexo VIII** del presente documento: "Lineamientos para la elaboración de censos de recicladores".	Número	
Cobertura de rutas selectivas (Cob_{rs}) en el último año: $Cob_{rs} = \frac{\text{Barrios con disponibilidad de rutas selectivas}}{\text{Total de barrios}} \times 100$	%	
Cantidad de residuos aprovechados por tipo de material	Ton/mes	
Aprovechamiento de residuos sólidos (RS) en el último año: $\text{Aprovechamiento} = \frac{\text{RS aprovechado (Ton)}}{\text{RS generados (Ton)}} \times 100$ Donde: RS generados (Ton) = RS dispuestos + RS aprovechados	%	Asociaciones de recicladores Datos históricos en bodegas y centros de acopio Secretaría de Planeación Comisiones Regionales de Competitividad Empresas de aprovechamiento consolidadas Corporaciones Autónomas Regionales UMATA

Tabla 9. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: aprovechamiento

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Rechazos en bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento, en el último año: $Rechazos = \frac{\sum_{i=1}^{n} Material\ rechazado_i\ (Ton)}{\sum_{i=1}^{n} Material\ ingresado_i\ (Ton)} \times 100$ Donde: i = bodegas, centros de acopio y estaciones de clasificación y aprovechamiento. i = 1, 2, 3... n	%	Asociaciones de recicladores Datos históricos en bodegas y centros de acopio Secretaría de Planeación Comisiones Regionales de Competitividad Empresas de aprovechamiento consolidadas Corporaciones Autónomas Regionales UMATA
Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en plazas de mercado (pm) en el último año: $Aprov\ Org = \frac{RS\ org\ aprov_{pm}\ (Ton)}{RS\ org\ generados_{pm}\ (Ton)} \times 100$ $RS\ org\ generados_{pm}\ (Ton) = RS\ org\ dispuestos_{pm}\ (Ton) + RS\ org\ aprov_{pm}\ (Ton)$	%	
Población capacitada en temas de separación en la fuente en el último año: $\%\ Hab_{capacitada} = \frac{Habitantes\ capacitados}{Habitantes\ totales} \times 100$	%	Oficinas de administración de las plazas de mercado Registros de empresas de compostaje, si las hubiere Secretaría de Planeación Corporación Autónoma Regional UMATA

Tabla 10. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: disposición final

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área urbana	Relleno sanitario, celda de contingencia, botadero, celda transitoria, cuerpo de agua, quema no controlada, etc.	Empresas de prestación del servicio público de aseo o quien haga sus veces Corporación Autónoma Regional Secretaría de Planeación
Clase de sitio de disposición final	Regional o municipal	
Autorización ambiental del sitio de disposición final	Número, fecha y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3 Empresas de prestación del servicio público de aseo o quien haga sus veces Corporación Autónoma Regional

Tabla 10. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: disposición final

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Vida útil disponible del sitio de disposición final según la autorización ambiental	Años	http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3 Empresas de prestación del servicio público de aseo o quien haga sus veces Corporación Autónoma Regional
Residuos sólidos (RS) generados en el área urbana que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año: $\% \text{ RS dispuestos} = \frac{\text{RS dispuestos (Ton)}}{\text{RS generados (Ton)}} \times 100$ Dónde: RS generados (Ton) = RS dispuestos + RS aprovechados	% en peso	http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1373&conID=11065
Volumen de lixiviados vertidos mensualmente	m^3/mes	
Volumen de lixiviados tratados mensualmente	m^3/mes	Empresas prestadoras de servicio público de aseo http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3 Empresa de tratamiento de gases, si la hubiere. En caso tal de que se tenga un programa de MDL registrado para el manejo del biogás del relleno, se pueden buscar los reportes a la autoridad operacional designada. Para mayor claridad ver: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/467-plantilla-cambio-climatico-23

Tabla 11. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: residuos sólidos especiales

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Descripción de los programas existentes de recolección y disposición de residuos sólidos especiales (artículo 2 Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015)		Empresa de prestación del servicio de aseo Secretaría de Planeación Organizaciones de recicladores Comisiones Regionales de Competitividad
Caracterización de los residuos sólidos especiales generados por tipo de residuo (artículo 2 Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015)	% en peso	

Tabla 12. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: residuos de construcción y demolición (RCD)

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Cantidad mensual de RCD generados	ton/mes	Registros de la escombrera municipal Secretaría de Planeación Corporación Autónoma Regional Empresas constructoras
Caracterización de los RCD generados	% en peso por tipo de material	
Tipo de sitio empleado para la disposición final o aprovechamiento de RCD	Escombrera, relleno sanitario[2], planta de aprovechamiento, etc.	
Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	Número, fecha y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	
RCD aprovechados en el último año: $\%\ RS\ dispuestos = \frac{RCD\ aprovechados\ (Ton)}{RCD\ generados\ (Ton)} \times 100$ Donde: RCD generados (Ton) = RCD dispuestos + RCD aprovechados	% en peso	
Recolección y disposición final de RCD	Persona natural o jurídica que presta el servicio	

Tabla 13. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: gestión de residuos en el área rural

Parámetro	Unidades	Fuente de Información
Cantidad de residuos generados por actividad del servicio público de aseo en área rural	Ton/mes	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
Producción per cápita de residuos en área rural	kg/habitante-día	
Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	% en peso por material	
Caracterización de los residuos en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo establecido en el título F del RAS, en área rural discriminando por corregimientos y centros poblados	% en peso por material	
Usuarios del servicio público de aseo en área rural por corregimiento y centro poblado	Número	
Cobertura de recolección área rural Cob_{ryt} de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo. En caso de contar con más de un prestador, la cobertura se estimará como la sumatoria de las coberturas de los prestadores, la cual no podrá ser mayor al 100%. $Cob_{ryt} = Cob_{ryt1} + Cob_{rytx} + \ldots + Cob_{rytn}$ Donde: x= prestador , i=1,2,3…n	% para por corregimiento y centro poblado	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación o quien haga sus veces Corporación Autónoma Regional Mirar numeral 3.1 de este documento
Frecuencia actual de recolección área rural	veces/semana	

Tabla 13. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: gestión de residuos en el área rural

Parámetro	Unidades	Fuente de Información
Censo de puntos críticos en área rural	Número y ubicación	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
Cobertura del barrido área rural Cob_{byl}, de acuerdo con la información suministrada por los prestadores del servicio público de aseo, la cual no podrá ser mayor al 100%.. $Cob_{byl} = Cob_{byl1} + Cob_{byli} + \ldots + Cob_{byln}$ Donde: $Cob_{byli} = \frac{\text{Km barridos o despapele}}{\text{Km de vías y áreas públicas a barrer}} \times 100$ l = prestador , i = 1, 2, 3… n Para convertir las áreas públicas a kilómetros lineales, se empleará un factor de 0,002 km/m² o el que defina la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.	% en km lineales	
Área rural no susceptible de ser barrida ni manual ni mecánicamente	km lineales	Secretaría de Planeación Secretaría General UMATA
Frecuencia actual de barrido área rural	Veces/semana	Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces Secretaría de Planeación http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3
Tipo de disposición final de residuos sólidos generados en el área rural	Relleno sanitario, celda de contingencia, botadero, celda transitoria, cuerpo de agua, quema no controlada, etc.	
Residuos sólidos (RS) generados en el área rural que son dispuestos en un sitio de disposición final, en el último año: $\%\ RS\ dispuestos = \frac{RS\ dispuestos\ (Ton)}{RS\ generados\ (Ton)} \times 100$ Dónde: RS generados (Ton) = RS dispuestos + RS aprovechados	% en peso	Secretaría de Planeación Empresa de prestación del servicio de aseo o quien haga sus veces UMATA http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3

Tabla 14. Fuentes de información para la construcción de la línea base
Aspecto: gestión del riesgo

Parámetro	Unidades	Fuente de información
Identificar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que incluya cuantificación posible de daños e impactos sobre la prestación del servicio de aseo y la definición del riesgo mitigable	Condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, posibles daños cuantificables y riesgo mitigable	Siga las recomendaciones de política que encontrará en el siguiente enlace: http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/Politica-Gestion-Riesgo-Sectorial-2014.pdf

3.3.2 Árbol de problemas

Una vez realizada la asignación de responsabilidades para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de PGIRS (grupo coordinador y grupo técnico), así como la identificación de los parámetros asociados a los 14 aspectos objeto de la construcción de la línea base (numeral 3.3), se procede realizar la construcción de los árboles de problemas definidos por la metodología de marco lógico.

La metodología de marco lógico considera, tanto en la identificación de problemas como en el planteamiento de objetivos, la participación de los principales actores relacionados directa o indirectamente con el problema (CEPAL, 2005), lo cual permitirá darle mayor objetividad y consenso al proceso de planificación y facilitará la etapa de implementación. El grupo técnico será el responsable de identificar e involucrar a los principales actores en el proceso de construcción.

Se deberá contar con un árbol de problemas para cada uno de los siguientes aspectos:

- Institucionales del servicio público de aseo
- Generación de residuos sólidos
- Recolección, transporte y transferencia
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas
- Corte de césped y poda de árboles
- Lavado de áreas públicas
- Aprovechamiento
- Disposición final
- Residuos sólidos especiales
- Residuos de construcción y demolición
- Residuos en área rural
- Gestión del riesgo

Para la construcción de estos árboles es necesario identificar el problema que se desea solucionar, así como sus causas y sus efectos (figura 8), para lo cual se recomiendan las siguientes acciones, de acuerdo con la CEPAL (2015):

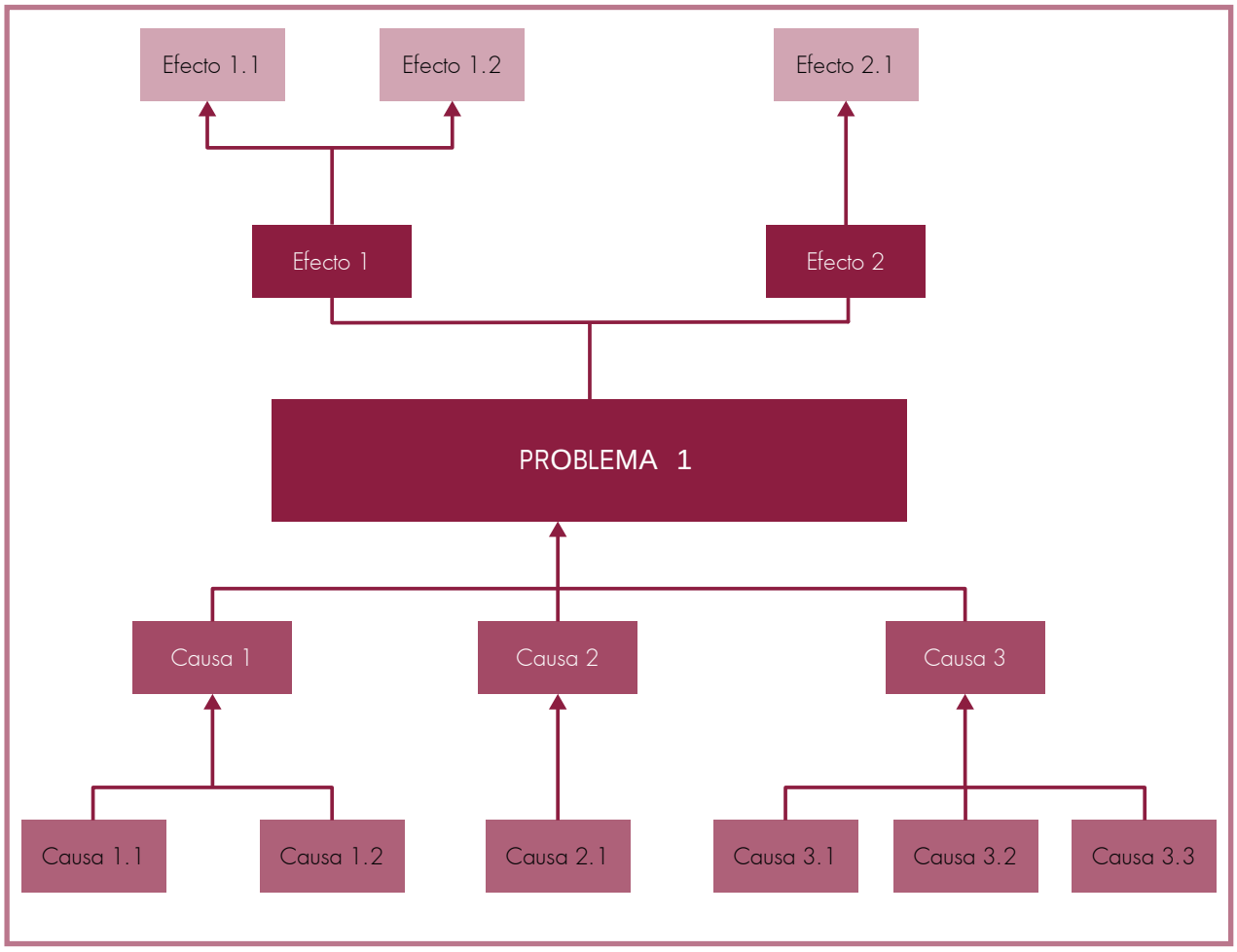
- Analizar e identificar lo que se considere como problemas principales de cada uno de los aspectos.
- A partir de una primera lluvia de ideas con los principales actores, grupos y organizaciones comunitarias se debe establecer el problema central, aplicando criterios de prioridad y selectividad.
- La definición de las causas y efectos de los problemas puede sustentarse en la medida de lo posible con datos e indicadores, informes de gestión y otros documentos que permitan aportar información de soporte cuantitativa. Esto no implica que la identificación de estos elementos basados en información cualitativa no sea igualmente válida y apropiada para su definición.
- Definir los efectos más importantes del problema en cuestión, de esta forma se analiza y verifica su importancia.
- Anotar las causas del problema central detectado. Esto significa buscar

Los municipios clasificados en las categorías quinta y sexta, según el artículo 6 de la Ley 1551 de 2012, *no están obligados a desarrollar dentro del PGIRS el árbol de problemas* para cada aspecto; no obstante, se recomienda hacer un árbol integral, y de encontrarse un aspecto crítico, podría realizarse la evaluación adicional a través de un árbol de problemas para dicho aspecto, de tal forma que se conviertan en una herramienta para la formulación del PGIRS.

qué elementos están o podrían estar provocando el problema.

- Una vez que están identificados el problema central, las causas y los efectos, se construye el árbol de problemas, el cual permite tener una visión completa de la situación negati va existente.
- Es muy importante tratar de determinar el encadenamiento que tienen las causas.
- Revisar la validez e integridad del árbol construido cada vez que se requiera hasta tener claramente definidas las causas, efectos y sus relaciones, así como el problema central.

Figura 8. Esquema general de árbol de problemas

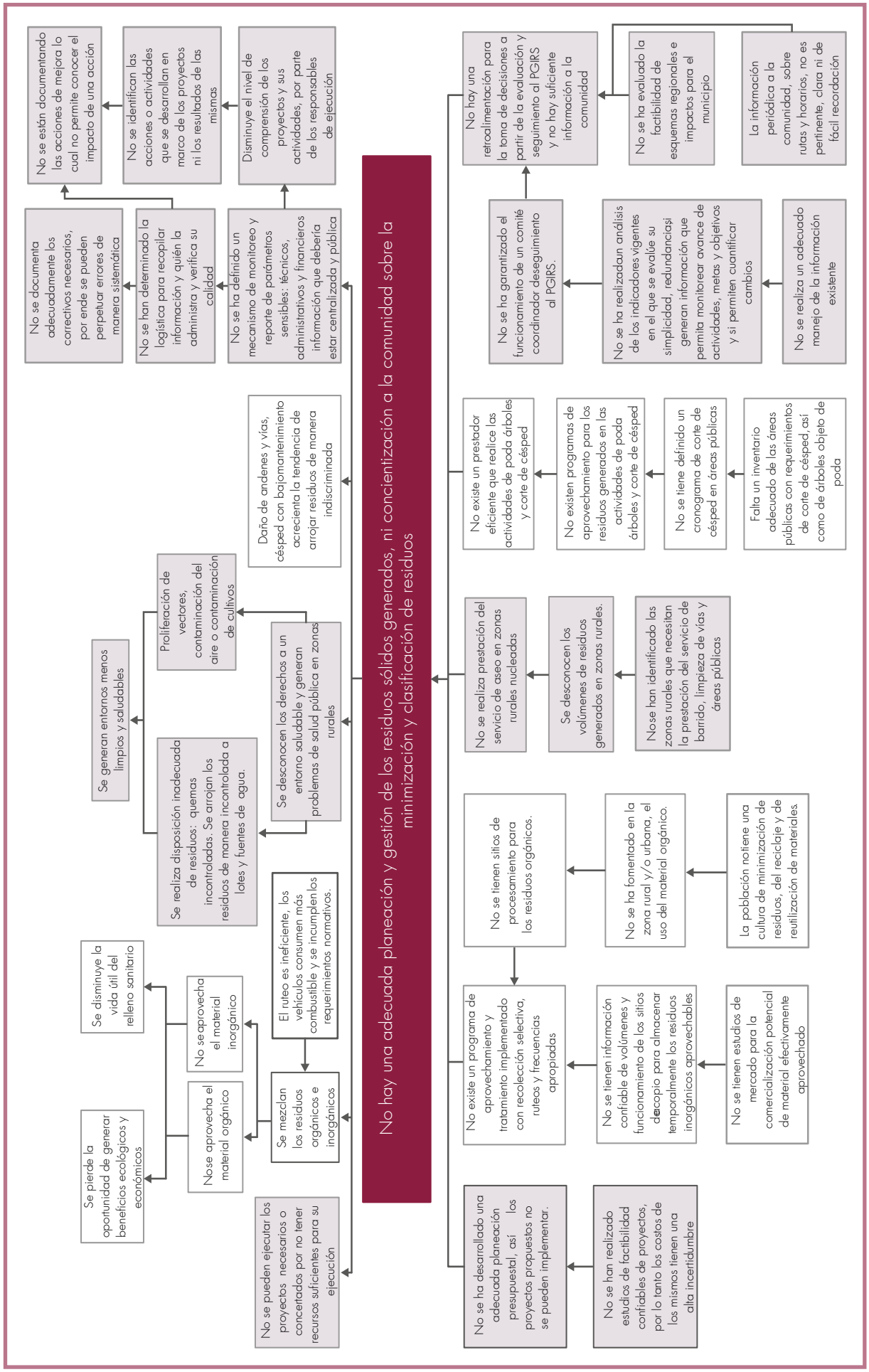


A continuación se presenta un ejemplo del árbol de problemas integral[5] (Figura 9). Este se realizó mediante la indentificación de los principales causales y efectos que pueden ser comunes a la gestión integral de residuos sólidos en municipios típicos colombianos, y se desarrolló con base en un municipio piloto de categoría 6.

Es importante recalcar que el árbol de la Figura 9 es solo un ejemplo; cada municipio debe construir su propio árbol o árboles, acorde con sus necesidades; por favor no lo copie.

5 Los árboles de problemas integrales solo aplican para municipios 5 y 6, simplificando la metodología explícita de la Resolución 754 de 2014. Los municipios de las demás categorías deben construir un árbol para cada aspecto conforme lo dictaminado en la Resolución.

Figura 9. Árbol de problemas integral para la gestión del servicio público de aseo



3.3.3. Priorización de problemas

Posterior a la identificación de problemas, se procede a realizar la priorización de estos, llevándolos a un plano de priorización en el cual se deberá definir el tiempo requerido y la importancia de su atención y solución (Figura 10).

Los municipios clasificados en las categorías 5 y 6 que construyan su árbol integral de problemas durante la priorización, tomarán las *causas del primer nivel identificadas en el árbol de problemas* y los llevarán al plano de priorización.

En la Tabla 15 se muestra como ejemplo la priorización de problemas para un municipio categoría 6 desarrollada acorde con el modelo de priorización de problemas presentado en la Resolución 754 de 2014.

Figura 10. Esquema general de árbol de problemas

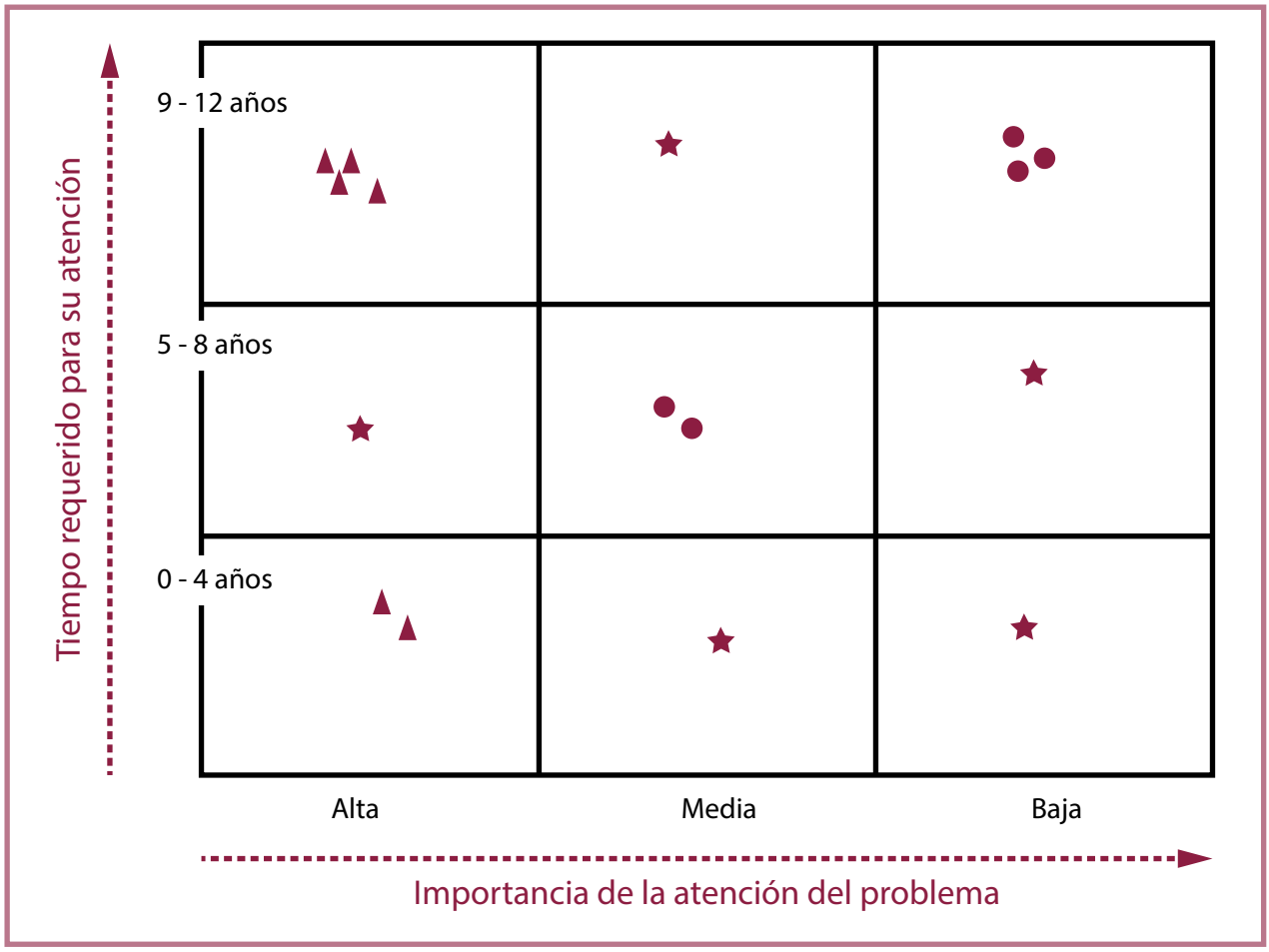
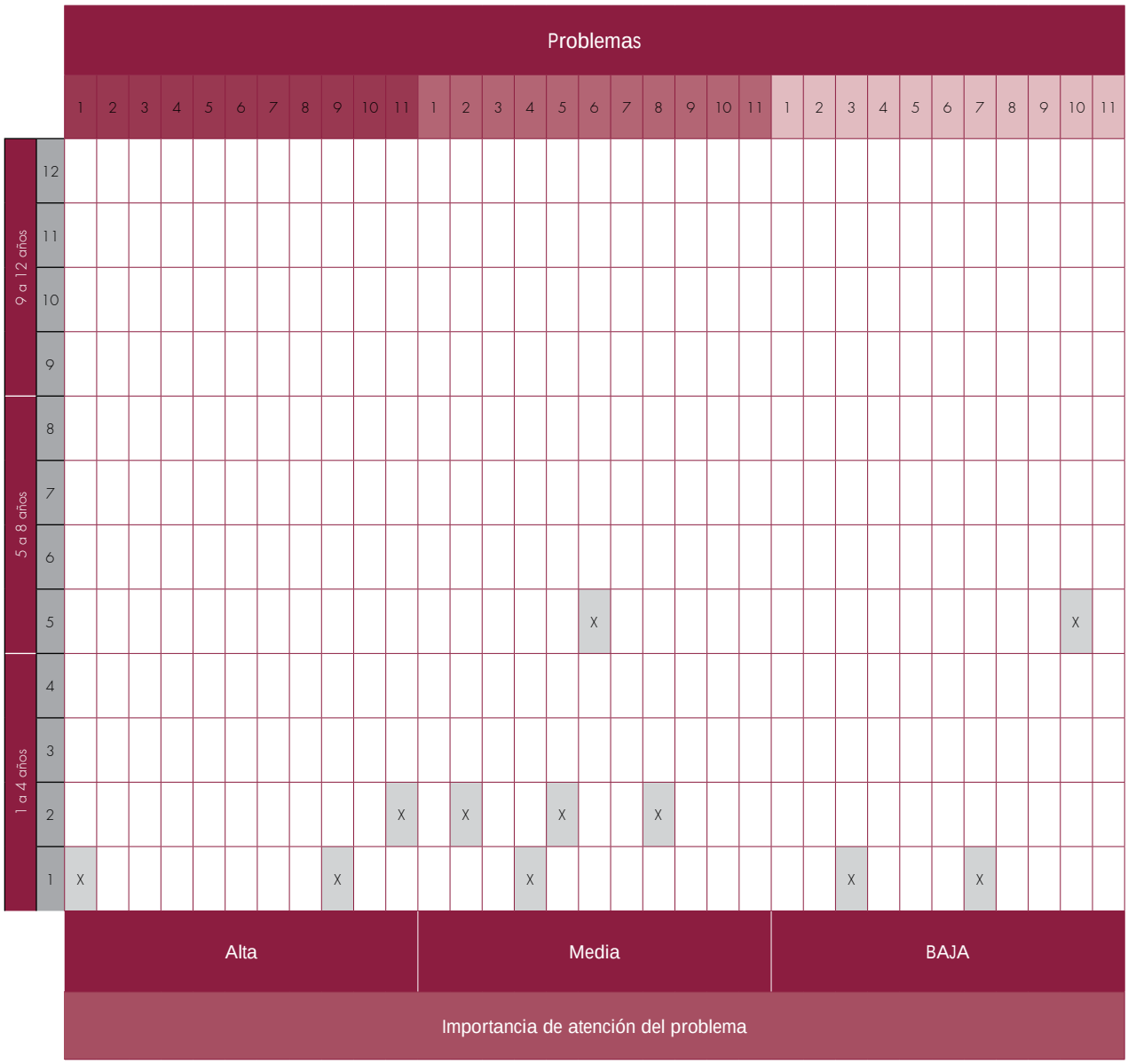


Tabla 15. Priorización de problemas

N.º	Descripción de problemas
01	Falta implementar adecuadamente los procesos de seguimiento y control del PGIRS
02	Falta una mayor planeación, optimización, control, seguimiento y sensibilización sobre rutas y horarios de recolección y transporte de residuos sólidos y ajustar la frecuencia de recolección en los corregimientos servidos

N.º	Descripción de problemas
03	Falta una mayor planeación, optimización, control, seguimiento y sensibilización en el sector urbano sobre microrrutas y horarios de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, y no existe prestación del componente en la zona rural
04	Falta implementar un adecuado proceso de corte de césped y poda de árboles
05	Falta realizar ajustes formales frente a las actividades de lavado de vías y áreas públicas
06	No se realiza aprovechamiento económico sustentable de residuos orgánicos e inorgánicos (reciclables y reutilizables)
07	No se han podido realizar asociaciones de recicladores o similares en el municipio
08	El municipio no cuenta con relleno sanitario municipal operativo
09	Falta control sobre el manejo de residuos especiales
10	No se cuenta con escombrera municipal
11	No hay una adecuada planeación, gestión y concientización del servicio en el sector rural servido y no servido en lo referente al manejo adecuado de los residuos sólidos



3.4 Resumen: productos línea base

Al finalizar esta etapa, el municipio contará con los siguientes productos:

i. Acto administrativo de conformación del grupo coordinador y del grupo técnico de trabajo

ii. Tabla de parámetros diligenciada con el resultado de los 13 aspectos

iii. Censo de recicladores

iv. Proyección de población

v. Proyección de generación de residuos (según corrientes)

vi. Árboles de problemas integral o específico para el aspecto que lo requiere[6]

vii. Problemas priorizados

3.5 Formulación de objetivos y metas

Los PGIRS buscan dar cumplimiento a los principios básicos para la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos orientados a:

- Prestar eficientemente el servicio público de aseo a toda la población, con calidad y cobertura.
- Asegurar la disposición final de los residuos sólidos.
- Fomentar el aprovechamiento de residuos.
- Desarrollar las acciones afirmativas a favor de la población recicladora.
- Reducir el impacto en la salud y el ambiente que se pueda causar por la generación y el mal manejo de los residuos sólidos.
- Reducir la generación de gases de efecto invernadero.
- Reducir el riesgo de inundaciones y/o deslizamientos cuyos agravantes se encuentren asociados al inadecuado manejo y disposición de residuos sólidos.
- Obtener economías de escala comprobables.
- Garantizar la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de la prestación del servicio.
- Promover gradual y progresivamente el manejo de los residuos sólidos de una gestión basada en la minimización de la generación, el aprovechamiento y la valorización hasta la disposición final de residuos, hacia la reincorporación de residuos sólidos aprovechables en el ciclo económico productivo.
- Garantizar la sostenibilidad de la gestión integral de residuos sólidos.

Asimismo, los objetivos deben formularse de manera que sean realistas, eficaces, coherentes, cuantificables, efectivos y orientados a alcanzar el escenario futuro deseado.

3.5.1 Árbol de objetivos

Este diagrama permite tener una visión global y clara de la situación positiva que se desea y es viable alcanzar.

En este proceso el problema se convierte en objetivo, las causas en medios y los efectos en fines o metas (Figura 11).

Una vez elaborado el árbol de objetivos, es necesario verificar, las veces que sea necesario, que los medios propuestos

6 Recuerde que esto no es una obligación para los municipios de categoría 5 y 6.

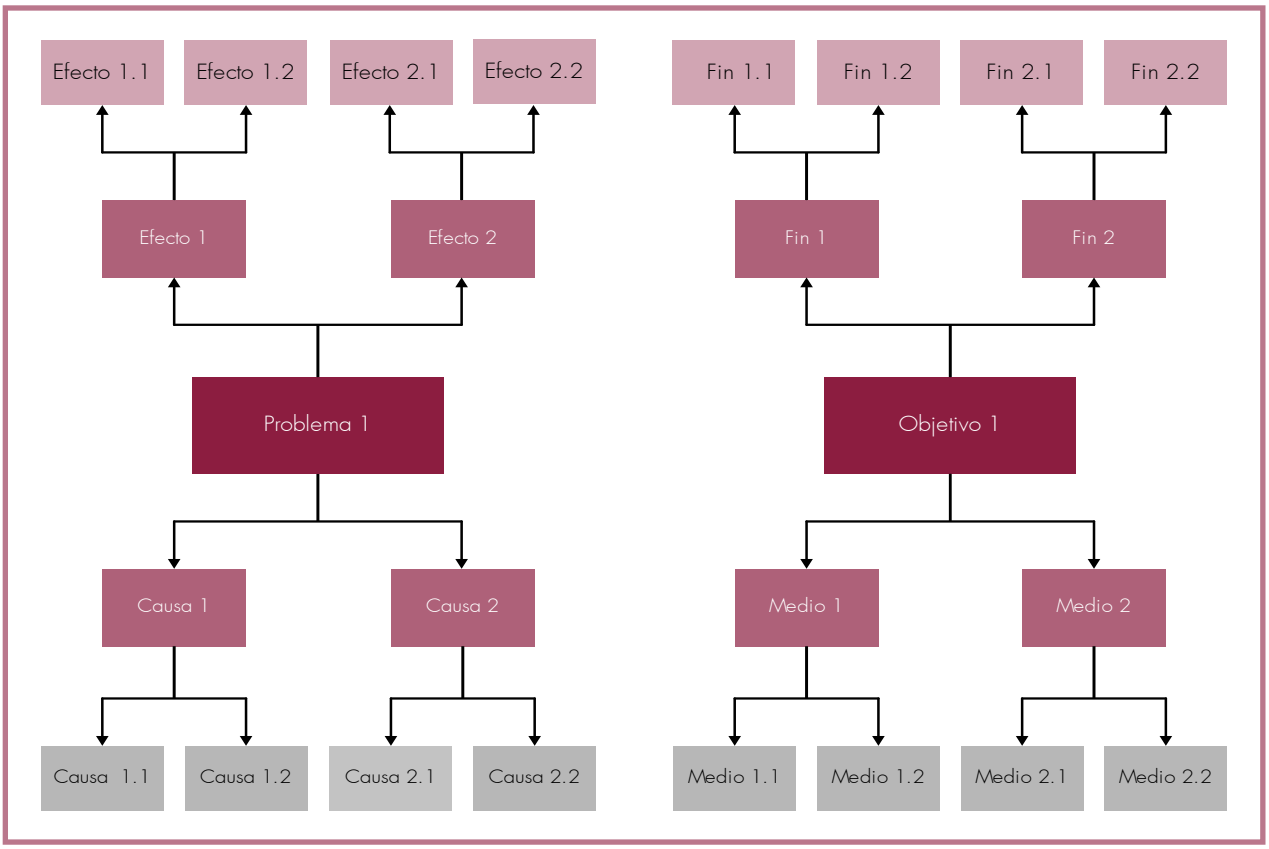
Los municipios clasificados en las categorías 5 y 6, según el artículo 6 de la Ley 1551 de 2012, *no están obligados a desarrollar dentro del PGIRS el árbol de objetivos* para cada aspecto; sin embargo, se recomienda hacer un árbol de objetivos integral.

permitan alcanzar los objetivos y que los fines sean consistentes con ellos.

Conocer un problema (contexto, actores, limitantes y efectos) permite determinar soluciones plausibles que se vean reflejadas en un proyecto o programa por implementar, para alcanzar un objetivo claro previamente determinado.

A continuación se muestra como ejemplo un árbol de objetivos y metas integral[7] (Figura 12). Este árbol se realizó identificando soluciones para cada uno de los principales causales y transformando los efectos en metas que pueden ser comunes para alcanzar una gestión integral de residuos sólidos en municipios típicos colombianos y se desarrollaron con base en un municipio piloto de categoría 6.

Figura 11. Construcción árbol de objetivos

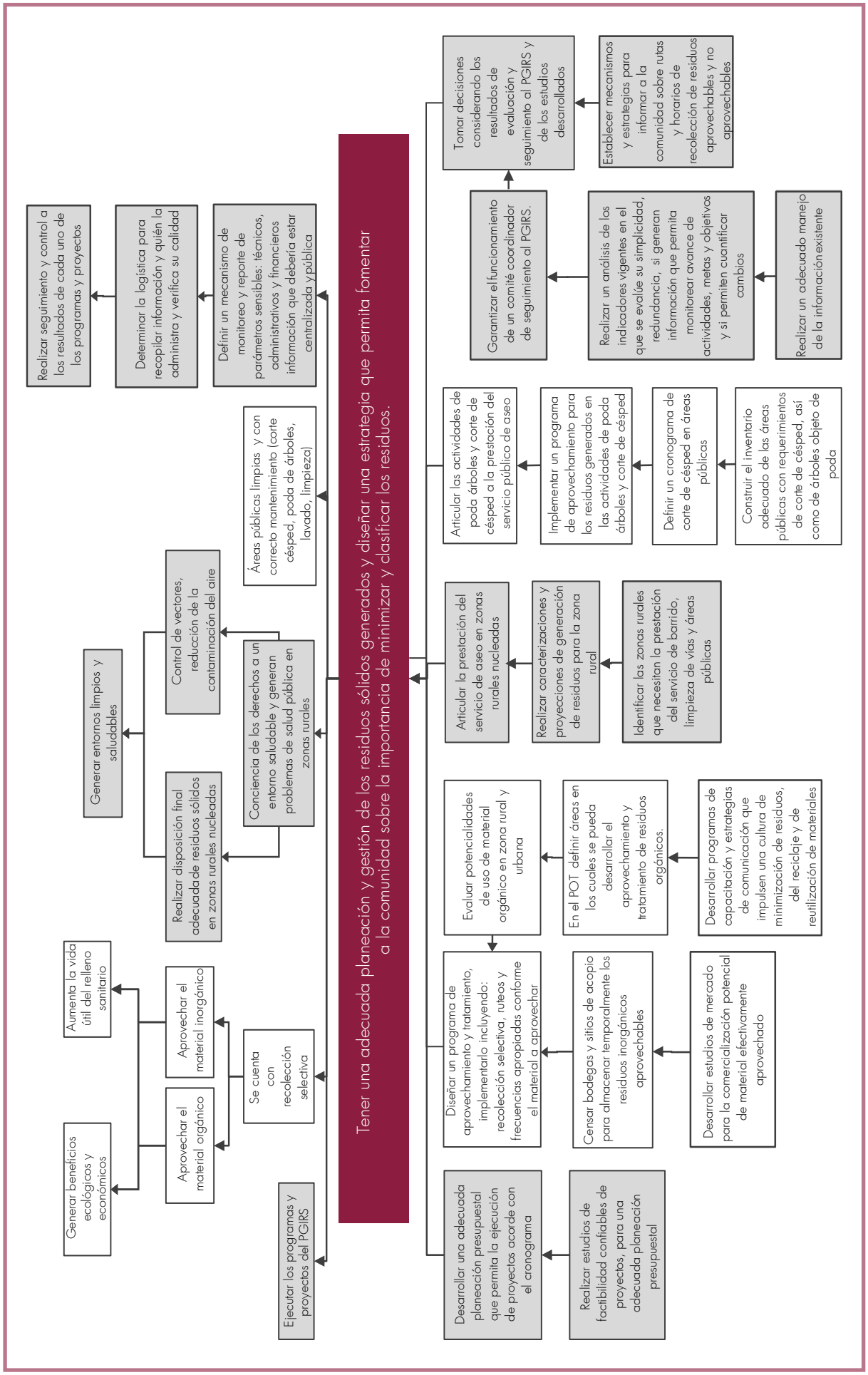


3.5.2 Definición de objetivos y metas

Es fundamental entender cuál o cuáles de las diferentes causas identificadas en cada árbol de problemas se convierten en una *solución crítica y prioritaria,* es decir, deben identificarse aquellos elementos a los que, si no se les da solución con carácter prioritario y urgente, harían inviable o

7 Los árboles de objetivos y metas integrales solo aplican para municipios categoría 5 y 6, simplificando la metodología explícita de la Resolución 754 de 2014. Los municipios de las demás categorías deben construir un árbol para cada aspecto, conforme lo dictaminado en la Resolución.

Figura 12. Árbol de objetivos y metas integral para la gestión del servicio público de aseo



reducirían el impacto positivo de todas las otras soluciones planteadas.

Un ejemplo macro sería:

- *Solución 1.* Cierre definitivo del botadero e inauguración del relleno sanitario, actualmente en construcción.
- *Impacto 1.* Reducción de impactos ambientales.
- *Solución 2.* Planeación logística del macro y microrruteo.
- *Impacto 2.* Reducción del consumo de combustible y, por ende, reducción de emisiones de gases efecto invernadero.
- *Solución 3.* Diseñar una estrategia de educación puerta a puerta y seguimiento semanal para verificar la separación en la fuente y el aprovechamiento de residuos.
- *Impacto 3.* Reducción de impactos ambientales y aumento de la sensibilización de la comunidad.
- *Solución 4.* Recuperación paisajística del lugar en el cual se encuentra el botadero.
- *Impacto 4.* Reducción de los impactos ambientales.

Acorde con el ejemplo, si no se diseña e implementa un proyecto para la solución 1, sería inviable implementar la solución 4 y se reduce el impacto positivo de las soluciones 2 y 3.

Una vez identificadas las soluciones críticas se procede a discriminar entre acciones *complementarias* y *excluyentes*[8], agrupando las acciones complementarias.

Posteriormente se priorizan aquellas acciones que tienen una mayor incidencia en el cumplimiento del objetivo (parta del ejercicio de priorización de problemas) y se procede a evaluarlas conforme a la factibilidad técnica, financiera, administrativa, legal y cultural, incluyendo el grado de aceptación de la medida por parte de la comunidad.

Las metas deben señalar el resultado que se espera alcanzar con cada uno de los objetivos, a partir de indicadores expresados en términos de cantidad, calidad, modo, tiempo y lugar, definiendo el mecanismo de cálculo, verificación y fuente de información. Se debe tener en cuenta que un objetivo puede tener una o varias metas asociadas con su respectivo indicador.

Este ejercicio de priorización se verá reflejado en una tabla de objetivos y metas para cada uno de los *aspectos* establecidos en la línea base, incluyendo el resultado de la línea base, la prioridad, el objetivo, la meta y el plazo o fecha.

La Tabla 16 muestra un ejemplo del tipo de tablas por desarrollar. Note, en la tabla que aquí incluimos, que este análisis debe hacerse para el *aspecto* como un todo.

3.6 Formulación de programas y proyectos

Es obligatorio que los objetivos y las metas específicos se materialicen a través de programas y proyectos viables y sostenibles, enfocados en cada uno de los componentes del servicio, teniendo en

8 De acuerdo con la CEPAL (2005), las acciones complementarias serán aquellas que son factibles en conjunto y que van a complementar sus aportes a la solución del problema, por lo tanto es posible agruparlas en torno a la solución. Las acciones excluyentes, por el contrario, no es posible realizarlas en conjunto. Si se realiza una, no es posible realizar la otra. Estas nos ayudan a decidir por una estrategia.

Tabla 16. Objetivos y metas PGIRS (ejemplo)

Aspecto	Resultado de la línea base	Prioridad	Objetivo	Meta	Plazo
Aspectos institucionales del servicio público de aseo	1. Esquema de prestación del servicio por cada actividad = municipal	Baja	Incorporar al esquema de prestación actual para las actividades del servicio de aseo (recolección, transporte, aprovechamiento, barrido, limpieza, corte de césped, poda de árboles, lavado de vías y áreas públicas, disposición final), acorde con la Ley 142 de 1994.	Contar con un esquema municipal de prestación anual.	2015-2019
	2.Tarifa del servicio público = ajustado a la norma	No requiere prioridad	Continuar la aplicación de la estratificación socioeconómica en el cobro del servicio.	Realizar un estudio anual de seguimiento a costos y tarifas anuales.	2015-2026
	3. etc.				
Generación de residuos sólidos	1. Recolección y transporte = 98,52 Ton	Bajo	Sostener el cubrimiento mensual actual para el municipio, el cual está en el 100%.	Acorde con el potencial de expansión del municipio, establecer planes que permitan generar una cobertura áreas, sin disminuir la atención a las áreas actual.es de prestación	2015-2026
	2. Barrido y limpieza áreas públicas = 7 Ton			Mantener producción en aprox. el 7% del mes.	
	3. etc.	Baja	Sostener la participación de residuos de la actividad mensualmente.		2015-2026
…	…	…	…	…	…
Gestión de riesgos	1. Manejo de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo = condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, posibles daños cuantificables y riesgo mitigable	Baja	Mantener el esquema de identificación, valoración y manejo de riesgos actual.	Un esquema municipal de manejo anual.	2015-2026

cuenta los aspectos técnicos, operativos, ambientales, institucionales, económicos y financieros asociados. Los proyectos deberán discriminarse para la zona urbana y zona rural de cada municipio, distrito o región.

3.6.1 Evaluación de alternativas

Las alternativas de solución que se analicen deberán contemplar aspectos tales como el tamaño del proyecto, su localización, las tecnologías por emplear, las especificaciones técnicas, los costos de inversión, las operación y el mantenimiento, los impactos ambientales, entre otros.

Una vez identificadas las posibles acciones para resolver un problema, se analizará su factibilidad técnica, financiera, administrativa, ambiental y social. Es posible que se generen dos o más soluciones para alcanzar un mismo objetivo; en caso tal, debe realizarse una caracterización de cada una de ellas, incluyendo ventajas y desventajas, para así poder compararlas.

Sin embargo, la selección de la alternativa apropiada debe darse después de contar con:

- Estudios de *prefactibilidad,* enfocados en el cumplimiento de los objetivos del programa o proyecto y del cumplimiento de los permisos ambientales, legales, institucionales. Con base en este se determina si se continúa con el siguiente paso.
- Estudio de *factibilidad*, que debe incluir lo aspectos técnicos[9], financieros, administrativos, ambientales y sociales, acordes con lo especificado en la Tabla 3 del literal 4.1 de la Resolución 754 de 2014, que lista algunos elementos que podrán evaluarse dentro del marco de prefactibilidad y factibilidad. En la Figura 13 se muestra el esquema macro de los aspectos especificados en la Resolución.

Los análisis de factibilidad están asociados a actividades propias del PGIRS por las cuales la administración municipal deberá responder, tales como campañas de sensibilización o el desarrollo de proyectos locales de aprovechamiento de residuos; esto quiere decir que si el municipio es el prestador directo del servicio, no está obligado a responsabilizarse por las soluciones asociadas a la prestación del servicio público de aseo, por ejemplo, planificación de rutas, compra de camiones, etc.

Adicionalmente, el análisis de factibilidad debe incluir la evaluación económica y financiera *por alternativa*. Esto implica describir las inversiones, los costos de operación, mantenimiento y administración, así como los costos mensuales por usuario.

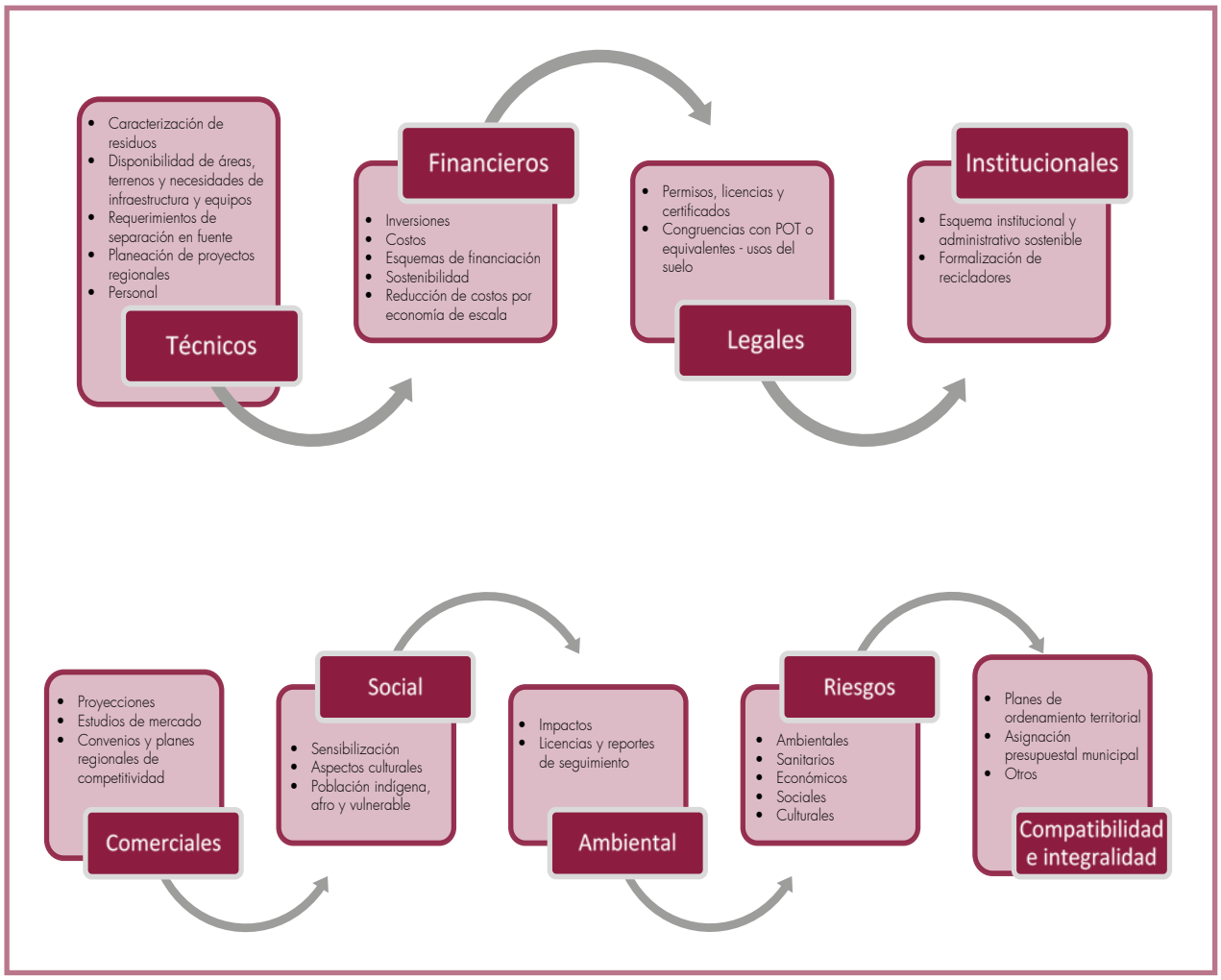
Los ingresos esperados en cada una de las alternativas se estiman a partir de la proyección de las tarifas por prestación del servicio, por comercialización de productos aprovechables, por transferencias y traslados del municipio, así como del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos[10], entre otras fuentes.

Tenga en cuenta que para en la etapa de formulación del PGIRS *no es necesario contar con los diseños de detalle* para la definición de los programas y proyectos. Estos *se elaboran en la implementación* del PGIRS.

9 Verificar aspectos técnicos en el título F del RAS, acorde con la tecnología por implementar, si es el caso.

10 Recuerde que el municipio puede utilizar recursos del Fondo de Solidaridad *si y solo si* va a destinarlos *únicamente* a ampliar coberturas.

Figura 13. Consolidado de los factores a evaluar para la selección de programas y proyectos del PGIRS



En la proyección de costos e ingresos para cada alternativa tenga en cuenta el balance entre subsidios y contribuciones proyectadas. El cálculo de costos corresponde a las condiciones propias de cada localidad y de cada alternativa, considerando los costos de:

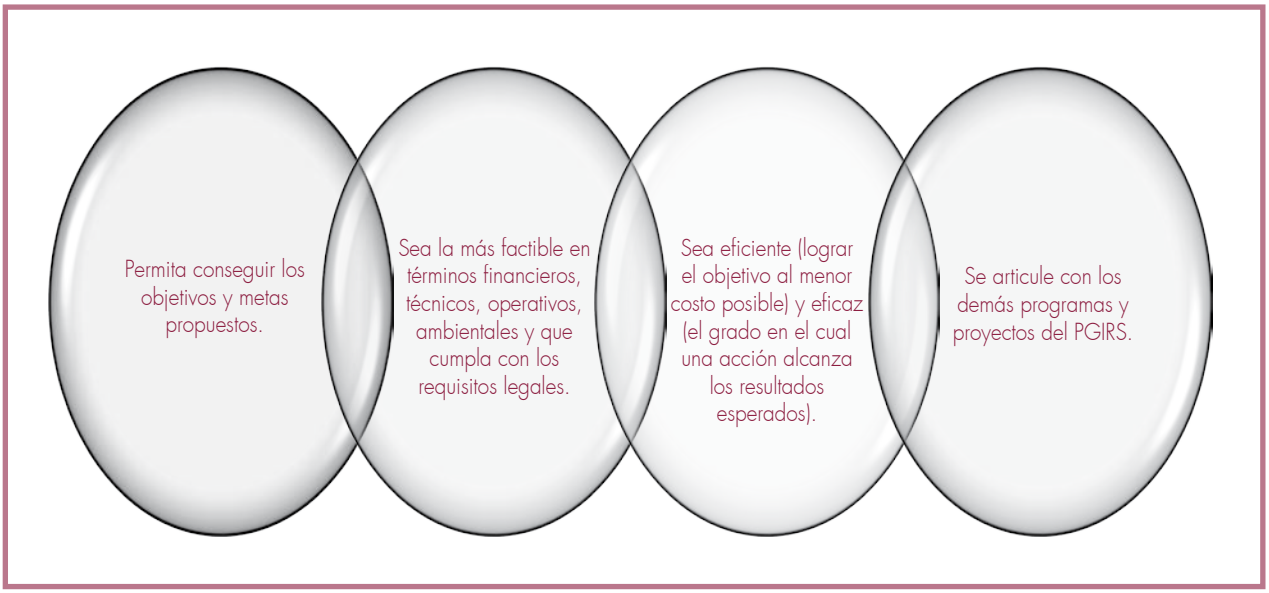
- Inversión
- Operación y mantenimiento
- Participación comunitaria

Para el cálculo de costos anuales en lo relacionado con inversión, podrá tomarse como referencia lo establecido en los documentos de trabajo de la Resolución CRA 351 del 2001 para municipios con menos de 5.000 suscriptores y la Resolución CRA 720 de 2015 para municipios de más de 5.000 o la que las modifique o sustituya (www.cra.gov.co).

Una vez evaluada cada alternativa, se podrán comparar y optar por la solución con mayor sostenibilidad y maximización de beneficios. Si dentro de las alternativas posibles se incluye la regionalización, esta deberá priorizarse por efectos de economía de escala acorde con los lineamientos del literal 4 de la Resolución 754 de 2014.

Se seleccionará aquella alternativa que cumpla con las condiciones de la Figura 14.

Figura 14. Selección de alternativas



La formulación e implementación del PGIRS estará en consonancia con lo dispuesto en los planes o esquemas de ordenamiento territorial o planes estratégicos metropolitanos de ordenamiento territorial, según el caso, y acorde con lo establecido en el Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015.

Dentro de los planes o esquemas de ordenamiento territorial el municipio o distrito deberá determinar las áreas potenciales para la ubicación de infraestructuras para la gestión integral de residuos sólidos.

3.6.1.1 Evaluación de tecnologías

Para la evaluación de tecnologías se recomienda consultar el Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, el cual puede ser descargado de la página web del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

3.6.1.2 Evaluación de alternativas regionales

Los municipios deben propender a una gestión integral de residuos sólidos orientada a lograr economías de escala, teniendo en cuenta variables tales como cantidad de residuos por manejar en cada una de las etapas de la gestión, nivel y calidad del servicio, densidad de las viviendas, innovación tecnológica de equipos, gestión administrativa, operativa y de mantenimiento del servicio, asociación de municipios para la conformación de esquemas regionales, condiciones y localización de los componentes del sistema (rellenos sanitarios, estaciones de transferencia, estaciones de clasificación y aprovechamiento).

Para lograr ello, se deberá evaluar la viabilidad de implementar proyectos de gestión de residuos sólidos de carácter regional, a partir de los problemas priorizados en la línea base y los criterios establecidos, como se especifica en la Figura 15.

3.6.2 Contenido de programas y proyectos

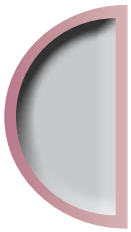
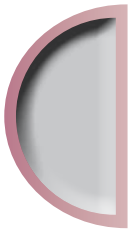
La estructuración de un PGIRS involucra el diseño de programas y proyectos que solucionan los problemas identificados

Figura 15. Criterios para la identificación de alternativas regionales

Disposición final	
Criterios	**Alternativas de solución**
• El municipio no cuenta con sitio de disposición final. • El sitio tiene autorización ambiental para funcionar, pero no tiene posibilidad de expansión y vida útil menor a 5 años. • El sitio tiene orden de cierre o sanciones reiteradas por parte de la autoridad ambiental y/o la SSPD. • Se ha presentado emergencia sanitaria en los últimos 6 meses. • Los costos del relleno sanitario municipal son mayores a los costos de transporte y disposición final en un relleno sanitario regional. • Indicador de vida útil del Índice Operativo y de Calidad de Aseo (IOCA) del prestador en riesgo alto (según Resolución CRA 315 de 2005 o la que la modifique o sustituya).	• Disponer en relleno sanitario regional • Construir un relleno sanitario regional. • Convertir relleno sanitario municipal en relleno regional.

Recopilación y transporte	
Criterios	**Alternativas de solución**
• El vehículo no cumple requisitos del artículo 37 del Decreto 2981/13 o el que lo modifique o sustituya. • No hay vehículo dedicado exclusiva mente al servicio público de aseo. • Se cuenta con vehículo dedicado exclusivamente pero está subutilizado. • Incumplimiento reiterado de frecuencias y horarios. • Índice de continuidad del Índice Operativo y de Calidad de Aseo (IOCA) del prestador en riesgo alto (según Resolución CRA 315 de 2005 o la que la modifique o sustituya). • Cobertura menor al 60% en zona urbana. • Costos de vehículo compartido entre varios municipios es inferior al costo del vehículo dedicado exclusivamente a un municipio (incluida la inversión, operación y mantenimiento).	• Invitar a prestadores regionales de la zona a prestar el servicio. • Subcontratar un operador especiali zado regional. • Compartir vehículo entre varios municipios (arrendamiento, operación). • Constituir una empresa regional entre varios municipios. • Construir una estación de transferencia regional.

Barrido y limpieza, corte de césped y poda de árboles	
Criterios	**Alternativas de solución**
• Los costos de una cuadrilla mínima (1 operario de barrido o 1 guadaña dor) son superiores a los ingresos de la actividad.	• Invitar a prestadores regionales de la zona a prestar el servicio. • Subcontratar un operador especializado regional. • Compartir la cuadrilla entre varios municipios. • Constituir una empresa regional entre varios municipios.

	Aprovechamiento		
	Criterios		**Alternativas de solución**
	• Según estudio de mercado, la regionalización de la actividad es más eficiente y viable que una alternativa municipal.		• Subcontratar el transporte de residuos reciclables entre varios municipios. • Constituir una empresa regional para las actividades de recolección selectiva, selección y/o clasificación. • Construir una estación de clasificación y aprovechamiento regional.
	Gestión comercial		
	Criterios		**Alternativas de solución**
	• Índice Financiero Agregado del prestador en riesgo alto (Resolución CRA 315 de 2005 o la que la modifique o sustituya). • El servicio no se presta por alguna de las personas de que trata el artículo 15 de la Ley 142 de 1994. • Municipio descertificado para el manejo de los recursos del Sistema General de Participaciones. • Costos de la gestión administrativa son superiores a los ingresos. • No se factura el servicio público. • Incumplimiento reiterado de las obligaciones administrativas del prestador (no se ha registrado en RUPS, no reporta información al SUI, no tiene estudio de costos y tarifas, etc).		• Subcontratar el transporte de residuos reciclables entre varios municipios. • Constituir una empresa regional para las actividades de recolección selectiva, selección y/o clasificación. • Construir una estación de clasificación y aprovechamiento regional.

en la línea base y permiten alcanzar las metas y los objetivos planteados, acorde con las proyecciones y alternativas seleccionadas. La ejecución e implementación de estos programas y proyectos deberá contemplar el seguimiento y monitoreo, para asegurar que se ejecuten en los plazos estipulados y se logren los objetivos y las metas propuestos.

Los municipios de categoría 5 y 6 deberán presentar un objetivo, indicadores de cantidad, calidad, tiempo, lugar y grupo social, una meta final y unas metas intermedias (ver modelo en la tabla 17).

Es importante resaltar que la información de la columna de indicadores deberá ser coincidente con la registrada en la tabla de formulación del proyecto. En el Anexo IV se dan unas pautas que le permitirán construir indicadores efectivos y útiles.

Adicionalmente deben especificarse los mecanismos de verificación; así, la tabla 17 se debe complementar conforme lo resaltado en el recuadro rojo, mostrado en la tabla 18.

En el caso de que un PGIRS regional que cuente con participación de al menos un municipio de categoría especial, primera, segunda, tercera o cuarta, se deberá desarrollar el modelo de planeación de marco lógico (definido en el numeral 4.3.2 de la Resolución 754 de 2014). Para ello deberá partir del árbol de objetivos y formular el fin, el propósito, el componente y la actividad asociados, como se muestra en el Anexo V.

Tabla 17. Modelo para la formulación de proyectos en municipios de categoría 5 y 6

Nivel	Descripción	Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias												
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Objetivo	Mejorar la capacidad técnica y operativa para la gestión integral de residuos sólidos	Un (1) PGIRS adoptado e implementado	El PGIRS da cumplimiento a las disposiciones de la Resolución CRA 754 de 2014	31/12/2015	Municipio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Gestión del 100% de los residuos del municipio	1				1				1				1
Proyectos	P.1. Consolidación de la UMATA como dependencia de apoyo técnico a la Secretaría de Planeación en aspectos de residuos sólidos y ambientales	Una (1) dependencia de apoyo en la administración con criterios técnicos	Proyectos formulados y/o gestionados por la UMATA	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Una (1) dependencia responsable de la gestión de residuos sólidos y ambiental		1			1				1				1
	P.2. Formación técnica en gestión de residuos sólidos	100% de funcionarios UMATA con formación técnica en gestión de residuos sólidos	Aspectos técnicos y normativos del sector de la gestión de residuos sólidos	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios administración	100% del personal de la UMATA sensibilizado y capacitado en temas de gestión residuos sólidos	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	P.3. Implementación de un sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Un (1) sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Cumplimiento de la normatividad vigente	30/06/2016	Municipio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	48 reuniones de seguimiento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	P.4. Plan de sostenibilidad de la prestación del servicio público de aseo	Un (1) plan de sostenibilidad	Cumplimiento de normatividad para la gestión integral de residuos sólidos	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Un (1) Plan de sostenibilidad formulado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	P.5 Conformación y puesta en marcha del Comité de Desarrollo y Control Social	Un (1) Comité de Desarrollo y Control Social	El Comité se conforma y opera de acuerdo a los requerimientos legales	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Un (1) Comité de Desarrollo y Control Social para los servicios públicos del municipio	1				1				1				1
Actividades	A.1.1. Revisión y ajuste del manual de funciones	Un (1) manual de funciones ajustado	Ajustes del manual de acuerdo a la normatividad	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Manual de funciones ajustado	1												
	A.1.2. Socialización y sensibilización de los cambios	Un (1) manual de funciones socializado	Se garantiza la socialización a todos los involucrados	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Manual de funciones socializado	1												

Nivel	Descripción	Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias												
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Actividades	A.2.1. Estructuración del Plan de formación técnica en gestión de residuos sólidos	Un (1) Plan de formación	Plan de formación acorde a criterios técnicos y legales de la gestión integral de residuos sólidos	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Un Plan de formación técnica en gestión de residuos aprobado	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	A.2.2. Convocatoria a participantes	Dos (2) convocatorias por año	Se garantiza que convocatoria se hace al total de actores identificados	1/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	100% de funcionarios convocados	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	A.2.3. Ejecución del Plan de formación técnica en gestión de residuos sólidos	Dos (2) capacitaciones por año	Formación de profesionales según los aspectos técnicos y legales del sector	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	100% de funcionarios de la UMATA cualificados	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	A.3.1. Estructuración del sistema de información, seguimiento y control del PGIRS	Un (1) Esquema de seguimiento para el PGIRS estructurado	El sistema de información considera todos los aspectos técnicos y legales de la gestión integral de residuos sólidos	30/06/2016	Alcaldía Municipal	Comité interinstitucional	Una (1) evaluación anual del PGIRS de acuerdo a la Resolución 754 de 2014		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.3.2. Sensibilización y capacitación en el sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Un (1) plan de formación	Plan de formación acorde a criterios técnicos y legales de la Resolución 754 de 2014	30/06/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	100% del personal involucrado sensibilizado y capacitado		1		1		1		1		1		1	
	A.3.3. Elaboración del informe de seguimiento de las metas previstas en el PGIRS	Un (1) informe de seguimiento del PGIRS aplicado	El informe en cumplimiento con la resolución 754 de 2014	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Documento informe de seguimiento		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.3.4. Presentación del informe al Concejo Municipal	Un (1) informe presentado al Concejo Municipal	Informe en términos de los establecido por la Resolución 754 de 2014	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Concejo Municipal	Un (1) informe de seguimiento revisado por el Concejo Municipal		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nivel	Descripción	Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias												
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Actividades	A.3.5. Rendición de cuentas a la ciudadanía	Un (1) informe de seguimiento del PGIRS socializado	Informe en términos de los establecido en la Resolución 754 de 2014	30/09/2016	Municipio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Un (1) informe de seguimiento socializado a la comunidad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.3.6. Reportar el informe al SUI y a Cardique	Un (1) reporte anual	Reporte de acuerdo a lo establecido en la Resolución 754 de 2014	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Superintendencia de Servicios Públicos Cardique	Un (1) reporte entregado a las autoridades de la prestación del servicio		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.3.7. Publicación del informe en la página web del municipio	Un (1) informe anual publicado en web	Informe publicado según los establecido en la Resolución 754 de 2015	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Informe anual publicado y socializado a la comunidad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.3.8. Incorporación del PGIRS en los planes de desarrollo municipal hasta el 2027	Tres (3) planes de desarrollo acordes con los lineamientos del PGIRS	Los planes de desarrollo incorporan el 100% de los proyectos del PGIRS	31/12/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Plan de Desarrollo acorde con los lineamientos del PGIRS		1				1				1			
	A.3.9. Incorporación del PGIRS en la actualización del PBOT	Una (1) revisión del PBOT a la luz del PGIRS	Incorporación del PGIRS en el PBOT	31/12/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	PBOT acorde con los lineamientos del PGIRS		1											
	A.4.1 Actualización de la estratificación	Un (1) estudio de estratificación socio-económica actualizado	Estratificación acorde a la nueva metodología DANE	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Estratificación del municipio actualizada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.4.2. Presentación del informe de equilibrio entre subsidios y contribuciones para la siguiente vigencia	Un (1) informe de equilibrio entre subsidios y contribuciones presentado	Un (1) informe de equilibrio entre subsidios y contribución	15/07/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Informe de equilibrio entre susidios y contribuciones presentado al Concejo Municipal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Nivel	Descripción	Indicadores					Meta Final	Metas Intermedias												
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo Social		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Actividades	A.4.3. Expedición del acuerdo municipal del porcentaje de subsidios y contribuciones	Un (1) acuerdo municipal con porcentaje de subsidios expedido	Acuerdo en cumplimiento con los aspectos mínimos legales	31/12/2015	Concejo	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Acuerdo municipal con porcentajes de subsidios y contribuciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.4.4. Divulgación del acuerdo	Un (1) acuerdo divulgado	Se garantiza la socialización a todos los involucrados	31/12/2015	Municipio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Acuerdo municipal con porcentajes de subsidios y contribuciones divulgado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.4.5. Traslado de los recursos del FSRI al prestador	100% de los subsidios trasladados al prestador del servicio	El monto trasladado cumple con el requerimiento legal establecido	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Prestador del servicio	Cumplimiento con el acuerdo municipal de subsidios y contribuciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	A.4.1. Convocatoria a ciudadanos para la conformación de Comité de Desarrollo y Control Social	Por lo menos tres (3) medios de comunicación	Se garantiza la convocatoria a todos los interesados	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Participación activa de interesados en la conformación del Comité de Desarrollo y Control Social	1				1				1				1
	A.4.2. Asamblea de constitución del Comité de Desarrollo y Control Social	Mínimo cincuenta (50) ciudadanos participan en la asamblea de constitución	La asamblea se constituye efectivamente en el Comité de Desarrollo y Control Social	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Conformación efectiva del Comité de Desarrollo y Control Social	1				1				1				1

Tabla 18. Modelo para la descripción de los medios de verificación de los proyectos de municipios de categoría especial, 1, 2 ,3 y 4

Nivel	Descripción	Indicadores					Medios de Verificación			
		Cantidad	Calidad	ú	Lugar	Grupo Social	Fuente de Información	Metodo de Recolección	Frecuencia	Responsable
Objetivo	Mejorar la capacidad técnica y operativa para la gestión integral de residuos sólidos	Un (1) PGIRS adoptado e implementado	El PGIRS da cumplimiento a las disposiciones de la Resolución CRA 754 de 2014	31/12/2015	Municpio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Informe de estado de avance en el cumplimiento de las metas previstas del PGIRS	Bibliográfica	Semestral	Alcalde
Proyecto	P.1. Consolidación de la UMATA como dependencia de apoyo técnico a la Secretaría de Planeación en aspectos de residuos sólidos y ambientales	Un (1) Comité Interinstitucional para la Gestión de Residuos Sólidos	Proyectos formulados y/o gestionados por el Comité	15/06/2016	Secretaría de Planeación	Grupo Coordinador del PGIRS	Acto de conformación Actas de reunión	Bibliográfica	Semestral	Secretario de Planeación
	P.2. Formación técnica en gestión de residuos sólidos	100% de funcionarios UMATA con formación técnica en gestión de residuos sólidos	Aspectos técnicos y normativos del sector de la gestión de residuos sólidos	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios administración	Certificación de la capacitación	Bibliográfica	Anual	Secretario de Planeación
	P.3. Implementación de un sistema de información, Evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Un (1) sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Cumplimiento de la normatividad vigente	30/06/2016	Municpio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Informes de revisión sistema de información	Bibliográfica	Anual	Secretario de Planeación
	P.4. Plan de sostenibilidad de la prestación del servicio público de aseo	Un (1) Plan de sostenibilidad	Cumplimiento de normatividad para la gestión integral de residuos sólidos	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Plan de sostenibilidad Informe de seguimiento al PGIRS	Bibliográfica	Anual	Director UMATA
	P.5 Conformación y puesta en marcha del Comité de Desarrollo y Control Social	Un (1) Comité de Desarrollo y Control Social	El Comité se conforma y opera de acuerdo a los requerimientos legales	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Acta de conformación del Comité de Desarrollo y Control Social	Bibliográfica	Bianual	Director UMATA
Actividades	A.1.1. Revisión y ajuste del manual de funciones	Un (1) manual de funciones ajustado	Ajustes del manual de acuerdo a la normatividad	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Manual de funciones	Bibliográfica	Cada vez que hay personal nuevo	Secretario de Planeación
	A.1.2. Socialización y sensibilización de los cambios	Un (1) manual de funciones socializado	Se garantiza la socialización a todos los involucrados	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Manual de funciones Acta de socialización	Bibliográfica	Cada vez que hay personal nuevo	Secretario de Planeación

Nivel	Descripción	Indicadores					Medios de Verificación			
		Cantidad	Calidad	ú	Lugar	Grupo Social	Fuente de Información	Metodo de Recolección	Frecuencia	Responsable
Actividades	A.2.1. Estructuración del Plan de formación técnica en gestión de residuos sólidos	Un (1) Plan de formación	Plan de formación acorde a criterios técnicos y legales de la gestión integral de residuos sólidos	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Plan de formación aprobado	Bibliográfica	Anual	Secretario de Planeación
	A.2.2. Convocatoria a participantes	Dos (2) convocatorias por año	Se garantiza que convocatoria se hace al total de actores identificados	1/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Base de datos de funcionarios Convocatoria	Bibliográfica	Anual	Secretario de Planeación
	A.2.3. Ejecución del Plan de formación técnica en gestión de residuos sólidos	Dos (2) capacitaciones por año	Formación de profesionales según los aspectos técnicos y legales del sector	30/03/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Actas Plan de formación	Bibliográfica	Anual	Secretario de Planeación
	A.3.1. Estructuración del sistema de información, seguimiento y control del PGIRS	Un (1) Esquema de seguimiento para el PGIRS estructurado	El sistema de información considera todos los aspectos técnicos y legales de la gestión integral de residuos sólidos	30/06/2016	Alcaldía Municipal	Comité interinstitucional	Informe de seguimiento según tabla 12 de la Resolución 754 de 2014	Bibliográfica	Anual	Alcalde
	A.3.2. Sensibilización y capacitación en el sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Un (1) plan de formación	Plan de formación acorde a criterios técnicos y legales de la Resolución 754 de 2014	30/06/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Memorias de las jornadas de capacitación	Bibliográfica	Bianual	Alcalde
	A.3.3. Elaboración del informe de seguimiento de las metas previstas en el PGIRS	Un (1) informe de seguimiento del PGIRS aplicado	El informe en cumplimiento con la resolución 754 de 2014	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Funcionarios UMATA	Informes de seguimiento	Bibliográfica	Anual	Alcalde
	A.3.4. Presentación del informe al Concejo Municipal	Un (1) informe presentado al Concejo Municipal	Informe en términos de los establecido por la Resolución 754 de 2014	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Concejo Municipal	Informes de seguimiento	Bibliográfica	Anual	Alcalde
	A.3.5. Rendición de cuentas a la ciudadanía	Un (1) informe de seguimiento del PGIRS socializado	Informe en términos de los establecido en la Resolución 754 de 2014	30/09/2016	Municipio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Informes de seguimiento	Bibliográfica	Anual	Alcalde
	A.3.6. Reportar el informe al SUI y a Cardique	Un (1) reporte anual	Reporte de acuerdo a lo establecido en la Resolución 754 de 2014	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Superintendencia de Servicios Públicos Cardique	Reporte	Bibliográfica	Anual	Alcalde

Nivel	Descripción	Indicadores					Medios de Verificación			
		Cantidad	Calidad	ú	Lugar	Grupo Social	Fuente de Información	Metodo de Recolección	Frecuencia	Responsable
Actividades	A.3.7. Publicación del informe en la página web del municipio	Un (1) informe anual publicado en web	Informe publicado según los establecido en la Resolución 754 de 2015	30/09/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Página web	Consulta web	Anual	Alcalde
	A.3.8. Incorporación del PGIRS en los planes de desarrollo municipal hasta el 2027	Tres (3) planes de desarrollo acordes con los lineamientos del PGIRS	Los planes de desarrollo incorporan el 100% de los proyectos del PGIRS	31/12/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Plan de Desarrollo Municipal	Bibliográfica	Cada 4 años	Alcalde
	A.3.9. Incorporación del PGIRS en la actualización del PBOT	Una (1) revisión del PBOT a la luz del PGIRS	Incorporación del PGIRS en el PBOT	31/12/2016	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	PBOT	Bibliográfica	Por vigencia del PBOT	Alcalde
	A.4.1 Actualización de la estratificación	Un (1) estudio de estratificación socio-económica actualizado	Estratificación acorde a la nueva metodología DANE	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Acuerdo de adopción de la nueva estratificación	Bibliográfica	Anual	Alcalde
	A.4.2. Presentación del informe de equilibrio entre subsidios y contribuciones para la siguiente vigencia	Un (1) informe de equilibrio entre subsidios y contribuciones presentado	Un (1) informe de equilibrio entre subsidios y contribución	15/07/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Número de radicación ante el Concejo Municipal	Bibliográfica	Anual	Alcalde
	A.4.3. Expedición del acuerdo municipal del porcentaje de subsidios y contribuciones	Un (1) acuerdo municipal con porcentaje de subsidios expedido	Acuerdo en cumplimiento con los aspectos mínimos legales	31/12/2015	Concejo Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Acuerdo municipal con porcentaje de subsidios y contribuciones	Bibliográfica	Anual	Director UMATA
	A.4.4. Divulgación del acuerdo	Un (1) acuerdo divulgado	Se garantiza la socialización a todos los involucrados	31/12/2015	Municipio	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Medios de comunicación local y regional, página web	Revisión en medios y bibliográfica	Anual	Director UMATA
	A.4.5. Traslado de los recursos del FSRI al prestador	100% de los subsidios trasladados al prestador del servicio	El monto trasladado cumple con el requerimiento legal establecido	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Prestador del servicio	Certificación alcaldía del traslado de los recursos	Revisión documental	Anual	Director UMATA
	A.4.1. Convocatoria a ciudadanos para la conformación de Comité de Desarrollo y Control Social	Por lo menos tres (3) medios de comunicación	Se garantiza la convocatoria a todos los interesados	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Medios escritos, digitales y radiales del municipio	Revisión documental	Cada 4 años	Director UMATA
	A.4.2. Asamblea de constitución del Comité de Desarrollo y Control Social	Mínimo cincuenta (50) ciudadanos participan en la asamblea de constitución	La asamblea se constituye efectivamente en el Comité de Desarrollo y Control Social	31/12/2015	Alcaldía Municipal	Usuarios urbanos, rurales e institucionales públicos o privados	Acta de conformación del Comité de Desarrollo y Control Social	Revisión documental	Cada 4 años	Director UMATA

3.6.3 Programas y proyectos mínimos a incluir

Acorde con la Resolución 754 de 2014, los programas por diseñar deben incluir como mínimo los aspectos mostrados a continuación. Estos programas se diseñan considerando los resultados de la línea base.

Los programas: institucional; de recolección, transporte y transferencia; de barrido y limpieza de vías públicas; de limpieza de playas; de corte de césped y poda de árboles, de lavado de áreas públicas, deben contemplar los aspectos especificados en las figuras 17 y 18.

Figura 17. Aspectos mínimos a por considerar en los programas: ***Institucional de la prestación del servicio de aseo; Recolección y transporte de residuos;*** y ***Barrido y limpieza de vías y áreas públicas***

Programa institucional de la prestación del servicio público de aseo	Programa de recolección, transporte y transferencia de residuos sólidos**	Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas**
• Definir acciones para garantizar el equilibrio entre los subsidios y contribuciones en la prestación del servicio público de aseo, de acuerdo con lo previsto en la Ley 142/94 y el Decreto 1013/05 o la norma que lo sustituya o modifique. • Definir acciones dirigidas a que el cobro del servicio público se realice de manera ajustada a la regulación tarifaria vigente. • Mantener actualizada la estratificación socioeconómica. • Propender por la sostenibilidad financiera de la actividad y demás aspectos observados en la línea base.	• Considerar los aspectos necesarios para garantizar la cobertura del servicio a todos los habitantes del casco urbano del municipio, distrito o región, tanto de los residuos aprovechables como de los no aprovechables.	• Se deberán definir por barrios las frecuencias mínimas de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, de manera que se garantice la prestación de esta actividad en el marco del servicio público de aseo en el perímetro urbano del municipio o distrito.

****Si y solo si** el *municipio es directamente prestador del servicio público de aseo* se le *recomienda* que *a largo plazo* implemente un programa de optimización logística para el transporte de residuos sólidos; este será de utilidad tanto para minimizar los costos asociados a la actividad de recolección y transporte, como para tomar decisiones argumentadas para la compra de vehículos de recolección, en caso de ser requeridos.

Los modelos de optimización utilizan la programación lineal y *software* sencillos que se pueden operar en formato Excel y que sirven para planear, calcular y ejecutar eficientemente las operaciones en el transporte de residuos optimizando los tiempos, minimizando los costos considerando las restricciones tales como capacidad de vehículos, normatividad, por ejemplo reducción de giros en U, empezar por las zonas más pendientes, etc., permitiendo así responder a las necesidades de recolección de los usuarios y transporte al sitio de disposición de manera eficiente.

Dado que el diseño del macro y microrruteo desde una óptica de optimización requiere de profesionales en ingeniería industrial o afines con experiencia en el desarrollo de modelos lineales, el detalle del cálculo no hace parte del alcance de esta guía, sin embargo, a continuación se relacionan algunos links de literatura indexada y otras páginas en las cuales podrá encontrar información y ejemplos aplicados a la recolección de residuos sólidos.

- Sobre métodos para la planificación de sistemas de recolección de residuos, ventajas y desventajas:
- http://intranet.uat.edu.mx/cienciauat/ediciones/Edici%C3%B3n%20No.%2004,%20Junio%202007/Los%20sistemas%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20(los%20m%C3%A9todos%20y%20sus%20aplicaciones).pdf
- Sobre información teórica sobre programación lineal y métodos:
- http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/m%C3%A9todo-del-costo-m%C3%ADnimo/
- Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales:
- http://www.sustenta.org.mx/3/wp-content/files/MT_RutasRecoleccion.pdf
- Modelado para el diseño de rutas en un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos: http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2008/LOGISTIC/1113-1120.pdf
- Asignación de rutas de vehículos para un sistema de recolección de residuos sólidos en la acera: https://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/Rv13-A1.pdf

Figura 18. Aspectos mínimos por considerar en los programas: ***limpieza de playas, corte de césped y poda de árboles, y Lavado de 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
• Definir las respectivas áreas (metros cuadrados y ubicación) de playas costeras o ribereñas ubicadas en suelo urbano que serán objeto de limpieza, de conformidad con lo establecido en el artículo 63 del Decreto 298/13 o la norma que lo modifique o sustituya. • Se tendrán en cuenta las recomendaciones del Comité Local para la Organización de las Playas, en aquellos municipios y distritos que lo tengan constituido, de acuerdo al Decreto 1766 /13 o la norma que lo modifique o sustituya.	• Se deberá identificar el catastro de árboles ubicados en las vías y áreas públicas que serán objeto de poda así como las áreas públicas que serán objeto de corte de césped. • El catastro de árboles ubicados en vías y áreas públicas indicará el número, ubicación, tipo, frecuencia de poda de los árboles que deben ser objeto de poda. • Se debe precisar el catastro de áreas públicas (ubicación, metros cuadrados, etc.) que será objeto de corte de césped	• Incluir el inventario de puentes peatonales y áreas públicas en el área urbana que serán objeto de lavado con cargo a la tarifa del servicio público de aseo así como los parques, monumentos, esculturas, pilas y demás mobiliario urbano y bienes de interés cultural cuya limpieza y mantenimiento no están dentro de la tarifa del servicio

El Programa de Aprovechamiento debe contemplar los requerimientos mínimos por considerar especificados en la Figura 19, incluyendo los aspectos asociados a la factibilidad de proyectos, según lo requerido en la Resolución 754 de 2014.

Figura 19. Aspectos mínimos por considerar en el Programa de Aprovechamiento

Proyectos de sensibilización, educación y capacitación	Promover cambios en cultura ciudadana en relación a la eliminación de arrojos de residuos sólidos en espacio público y reducción de residuos generados	Capacitación a los usuarios en separación en la fuente y presentación oportuna de los residuos	Capacitación a los operarios del prestador de la actividad de recolección selectiva	Capacitación a los recicladores en el manejo de residuos, a la administración municipal y los establecimientos educativos del municipio
Consideraciones de los estudios de factibilidad sobre aprovechamiento de residuos	Los estudios de factibilidad deberán considerar aspectos sociales, económicos, técnicos, ambientales, operativos, financieros y comerciales		De acuerdo con la cantidad y composición de los residuos sólidos se podrán considerar alternativas de reciclaje, compostaje, aprovechamiento energético, entre otras.	
Contenido mínimo de los estudios de factibilidad sobre aprovechamiento de residuos	De conformidad con lo establecido en el artículo 92 Decreto 2981/13, compilado en el Decreto 1077/15	Análisis de mercado (oferta, demanda, precios históricos de compra y venta, actores cadena de valorización) Anexo VII	Cuantificación y caracterización de los residuos para determinar el potencial de aprovechamiento	Predimensionamiento de infraestructura y equipos, en lo posible considerando mínimo dos alternativas tecnológicas y administrativas apropiadas a condiciones socioeconómicas

Contenido mínimo de los estudios de factibilidad sobre aprovechamiento de residuos	Comparación de alternativas a través de indicadores como beneficio/costo[3], empleos generados, costos de operación y mantenimiento, ingresos, TIR, etc.	Evaluación de la viabilidad financiera y comercial de la alternativa seleccionada, para un periodo de 10 años mínimo, considerando:	Costos de inversión, operación, admon y mantenimiento;	Incluir los ingresos por comercialización de materiales y tarifas; incorporar indicadores financieros: B/C, VPN y TIR. La viabilidad del proyecto se da en condiciones de indiferencia de estos indicadores.
Otras consideraciones del municipio en los estudios de factibilidad sobre aprovechamiento de residuos	Articulación del proyecto con demás componentes del servicio de aseo: separación en la fuente, recolección y transporte selectivo, sensibilización y capacitación en separación en la fuente.	Sensibilización, educación y capacitación a: usuarios del servicio público, funcionarios de la admon municipal, empleados de E.S.P de aseo	Inclusión de estrategias para el aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de plazas de mercado	El sitio donde se instalará la infraestructura debe ser compatible con los usos del suelo definidos en las normas de ordenamiento territorial vigentes
	Permisos, concesiones y autorizaciones a que haya lugar, según lo establecido en la normatividad vigente		Estrategias para la vinculación de los recicladores de oficio cuando sea el caso	
Si el proyecto se ha determinado factible	El PGIRS debe incorporar una estrategia técnica, operativa y administrativa que garantice la gestión diferencial de residuos aprovechables y no aprovechables.	Incorporar un programa de separación en la fuente articulado con la implementación de rutas selectivas y la alternativa de aprovechamiento considerada viable	Establecer áreas para la localización de estaciones de clasificación, aprovechamiento y plantas de tratamiento, de conformidad con las normas urbanísticas locales y resultados de estudios de factibilidad.	Las áreas de localización de estaciones serán consideradas de interés social y de utilidad pública, acorde con artículo 89 del Decreto 2981/13, compilado en el Decreto 1077/15.

El Programa de Inclusión de Recicladores de oficio debe incorporar y fortalecer de manera permanente y progresiva las acciones afirmativas a favor de la población recicladora de acuerdo con el censo de recicladores (**Anexo VIII**), de conformidad con lo establecido en el artículo 88 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015. Este programa deberá considerar como mínimo los siguientes elementos:

- Implementar un mecanismo de registro de las bodegas, centros de acopio o estaciones de separación y clasificación existentes en el municipio. Ver **Anexo IX**.
- Disponer de un registro actualizado de los recicladores de oficio, organizaciones de recicladores y el estado de cumplimiento de sus obligaciones legales establecidas en la Ley 142 de 1994 y sus normas reglamentarias.
- Fomentar la separación en la fuente para facilitar la selección del material reciclable que es recolectado por la población recicladora.

- Fomentar la creación, funcionamiento y formalización de las organizaciones de recicladores como prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento. El municipio podrá planear actividades de capacitación y asistencia en temas administrativos, técnicos, tributarios, legales y de la prestación del servicio público de aseo.
- Brindar asistencia técnica y financiera para mejorar sus condiciones de acopio, selección, clasificación y alistamiento de materiales reciclables.
- Evaluar la posibilidad de crear fondos municipales de aprovechamiento que apoyen la financiación de la actividad.
- Promover esquemas de colaboración y coordinación entre los prestadores del servicio público de aseo de los residuos no aprovechables y aprovechables.
- Adelantar actividades de divulgación y comunicación que permitan construir y fortalecer las relaciones entre las organizaciones de recicladores y los generadores de residuos.
- Crear una agenda conjunta con las diferentes entidades municipales para apoyar temas sociales relacionados con la salud, educación, vivienda, familia, entre otros, que afectan a la población recicladora.

Figura 20. **Aspectos mínimos por considerar en los Programas de disposición final, residuos sólidos especiales y RCD, de gestión de residuos sólidos en el área rural**

Programa de disposición final	Residuos sólidos especiales	Programa de gestión de residuos de construcción y demolición	Programa de gestión de residuos sólidos en área rural
• Garantizar la disposición final técnica y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos no aprovechados. • Incluir el cierre de botaderos a cielo abierto, la definición de nuevas áreas de disposición final, la viabilidad de la transformación de las celdas de disposición final transitorias a sitio de disposición final adecuado. • Acorde con el artículo 16 del Dec. 838/05 o la norma que lo modifique o sustituya, se propenderá a que la disposición final se enfoque hacia un ámbito regional. • El análisis de las alternativas de localización del relleno sanitario deberá adelantarse de acuerdo con la metodología para la localización de áreas para la disposición final de residuos sólidos establecida en el Dec. 838/05 o la norma que lo modifique o sustituya. • Se debe elaborar estudios técnicos que soporten los análisis de alternativas y decisiones.	• Definir el programa de recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los mismos.	• Incorporar todas aquellas acciones para garantizar un adecuado manejo, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, de acuerdo con las normas vigentes.	• Determinar las acciones que se adelantarán en las zonas rurales para garantizar un adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos generados. • Los municipios con la asistencia técnica del departamento y otras entidades locales y/o regionales deben seguir los lineamientos del CONPES 3810 de 2014 "Política para el suministro de agua potable y saneamiento básico en la zona rural".

Los programas de disposición final, gestión de residuos sólidos especiales y residuos de la construcción y la demolición deben incluir como mínimo los requerimientos especificados en la Figura 20.

El Programa de Gestión de Riesgo se formulará de manera trasversal para todos los componentes de la gestión integral de residuos sólidos, de conformidad con lo establecido en la Ley 1523 de 2012 y en lo definido en los planes departamentales, distritales y municipales de gestión del riesgo y estrategias de respuesta.

Este programa debe contener como mínimo tres componentes:

- *Conocimiento del riesgo*, entendido como el proceso que conlleve a identificar las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, que incluya cuantificación posible de daños e impactos sobre la prestación del servicio de aseo y la definición del riesgo mitigable.
- *Reducción del riesgo,* donde se definen e implementen medidas de intervención prospectiva (prevención) y/o correctivas (mitigación) para reducir las condiciones de riesgo de la prestación del servicio de aseo y del manejo de residuos sólidos. Este aspecto debe soportarse en los análisis de riesgo desarrollados en el componente anterior. Igualmente se deben estructurar las medidas de protección financiera que puedan aplicarse para cada caso como son los seguros, la retención del riesgo, los bonos y/o la creación de fondos de gestión del riesgo.

Manejo del desastre, que desarrolla dos aspectos básicos: 1) la preparación para la respuesta consistente en la formulación de los planes de emergencia y contingencia para el servicio de aseo y el manejo de otros residuos sólidos; y 2) la identificación de medidas de rehabilitación y recuperación en caso de presentarse situaciones de emergencia.

3.7 Cronográma

Los elementos de un buen cronograma son:

- Identificar las actividades principales y específicas
- Determinar claramente los responsables
- Establecer tiempos a corto, mediano y largo plazo para cada uno de los proyectos del PGIRS.

En la Tabla 20 se muestra un ejemplo de esto.

Recuerde: En los PGIRS no se podrán imponer obligaciones a los prestadores del servicio público de aseo cuya financiación no esté asegurada de acuerdo con la metodología tarifaria o con los recursos que sean asignados por el municipio, distrito o región.

Tabla 20. Cronograma

Descripción	Responsable	Horizonte	Fecha Inicio	Fecha Final	Años de ejecución PGIRS											
					2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Programa Institucional																
P.1. Consolidación de la UMATA como dependencia de apoyo técnico a la Secretaría de Planeación en aspectos de residuos sólidos y ambientales	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/01/2016	15/06/2016												
A.1.1. Revisión y ajuste del manual de funciones	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/01/2016	15/05/2016												
A.1.2. Socialización y sensibilización de los cambios	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	15/05/2016	15/06/2016												
P.2. Formación técnica en gestión de residuos sólidos	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/01/2016	31/12/2026												
A.2.1. Estructuración del Plan de formación técnica en gestión de residuos sólidos	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/01/2016	1/02/2016												
A.2.2. Convocatoria a participantes	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/02/2016	15/02/2015												
A.2.3. Ejecución del Plan de formación técnica en gestión de residuos sólidos	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo Plazo	15/02/2015	31/12/2026												
P.4. Implementación de un sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/01/2016	31/12/2026												
A.4.1. Estructuración del sistema de información, seguimiento y control del PGIRS	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/01/2016	1/05/2016												
A.4.2. Sensibilización y capacitación en el sistema de información, evaluación, seguimiento y control del PGIRS	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/05/2016	1/06/2016												
A.4.3. Elaboración del informe de seguimiento de las metas previstas en el PGIRS	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/06/2016	1/10/2016												
A.4.4. Presentación del informe al Concejo Municipal	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/10/2016	15/06/2026												
A4.5. Rendición de cuentas a la ciudadanía	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/10/2016	15/06/2026												
A.4.6. Reportar el informe al SUI y a Cardique	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/10/2016	15/06/2026												
A.4.7. Publicación del informe en la página web del municipio	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/10/2016	15/06/2026												
A.4.8. Incorporación del PGIRS en los planes de desarrollo municipal hasta el 2027	Alcaldía Municipal	Corto, mediano y largo plazo	1/01/2016	15/06/2026												
A.4.9. Incorporación del PGIRS en la actualización del PBOT	Alcaldía Municipal	Corto Plazo	1/01/2016	31/12/2016												

Es relevante identificar claramente cómo se va a monitorear el avance de cada actividad. Es común determinar el grado de avance en un cronograma por:

- El porcentaje de cumplimiento.
- La cantidad de recursos ejecutados.
- El avance del plan de inversiones y las actividades asociadas a este.
- Los productos finalizados o el avance de su desarrollo.

Eventualmente, oficinas de control interno de la administración municipal pueden realizar una ampliación del cronograma general, haciendo más específico su avance mes a mes para cada año de ejecución.

3.8 Plan financiero

Acorde con los lineamientos de la Resolución 754, el objetivo del plan financiero es direccionar la asignación de recursos del municipio y garantizar la viabilidad de los proyectos que se proponen. Es relevante entonces que el Plan financiero del PGIRS sea considerado en la planeación presupuestal anual para el municipio, como se muestra en la siguiente tabla.

3.9 Adopción del PGIRS

3.9.1 PGIRS municipal

Una vez diseñado el PGIRS, este deberá publicarse en la página web del municipio por un periodo de 15 a 20 días para comentarios y observaciones de la comunidad. Finalizado este periodo, se revisa e incorporan las observaciones que se consideren pertinentes y se procede a su firma y adopción por decreto (ver modelo en el Anexo VI).

El alcalde debe asegurar que el decreto sea publicado en la página web del municipio y demás mecanismos que este haya determinado para la difusión de comunicaciones hacia la comunidad.

3.9.2 PGIRS regional

- En el caso de PGIRS regionales formulados a través de esquemas asociativos territoriales, que comprendan todos o algunos de los componentes de la gestión integral de residuos sólidos, la adopción estará a cargo de las juntas o consejos directivos de los esquemas asociativos territoriales.
- Cuando el PGIRS regional se formule por uno o más municipios o distritos por fuera de un esquema asociativo territorial, la adopción estará a cargo de los alcaldes municipales o distritales que participen en su formulación.

3.10 Resumen: Planeación del PGIRS

Así las cosas, al finalizar las actividades especificadas en las secciones 3.3 a 3.7, el municipio contará con los siguientes productos:

i. Árboles de objetivos y metas
ii. Indicadores
iii. Trece (13) programas formulados previa evaluación de alternativas, incluyendo las alternativas regionales si hubiere el caso
iv. Cronograma
v. Plan financiero
vi. Acto administrativo de adopción del PGIRS

Tabla 21. Plan finanaciero

Item	2015					2016					...	2026				
	Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total	Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total		Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total
Costos																
Programa de Aprovechamiento	$ -	$ 12.867.400,00	$ -	$ -	$ 12.867.400,00	$ 12.480.000,00	$ 18.118.568,00	$ -	$ -	$ 30.598.568,00	...	$ -	$ 20.809.878,10	$ -	$ -	$ 20.809.878,10
Proyecto 1. Realizar proceso de capacitación y sensibilización a la comunidad nativa y flotante sobre temas de separación en la fuente	$ -	$ 12.867.400,00	$ -	$ -	$ 12.867.400,00	$ -	$ 13.958.568,00	$ -	$ -	$ 13.958.568,00	...	$ -	$ 20.809.878,10	$ -	$ -	$ 20.809.878,10
Proyecto 2. Explorar alternativas para el aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 12.480.000	$ 4.160.000	$ -	$ -	$ 16.640.000	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Programa de Inclusión de Recicladores	$ -	$ 618.920	$ -	$ -	$ 618.920	$ -	$ 643.677	$ -	$ -	$ 643.677	...	$ -	$ 952.799	$ -	$ -	$ 952.799
Proyecto 1. Capacitar a los recicladores informales en temas varios de manejo y aprovechamiento de residuos	$ -	$ 368.000	$ -	$ -	$ 368.000	$ -	$ 382.720	$ -	$ -	$ 382.720	...	$ -	$ 566.519	$ -	$ -	$ 566.519

Item	2015					2016					...	2026				
	Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total	Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total		Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total
Proyecto 2. Generar vigilancia y control a los recicladores informales, en especial a los sitios de almacenamiento	$ -	$ 250.920	$ -	$ -	$ 250.920	$ -	$ 260.957	$ -	$ -	$ 260.957	...	$ -	$ 386.280	$ -	$ -	$ 386.280
Programa de Disposición Final	$ -	$ 3.400.000	$ -	$ -	$ 3.400.000	$ 6.240.000	$ -	$ -	$ -	$ 6.240.000	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Proyecto 1. Realizar un análisis técnico-económico que demuestre los beneficios del sistema de disposición actual	$ -	$ 3.400.000	$ -	$ -	$ 3.400.000	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Proyecto 2. Explorar alternativas de disposición final de residuos inservibles	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 6.240.000	$ -	$ -	$ -	$ 6.240.000	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Programa de Recolección, Transporte y Transferencia	$ -	$ 3.192.400	$ -	$ -	$ 3.192.400	$ -	$ 1.730.560	$ -	$ -	$ 1.730.560	...	$ -	$ 2.561.652	$ -	$ -	$ 2.561.652
Proyecto 1. Realizar proceso de información general a la comunidad sobre el microrruteo de recolección y transporte vigente	$ -	$ 2.290.200	$ -	$ -	$ 2.290.200	$ -	$ 1.730.560	$ -	$ -	$ 1.730.560	...	$ -	$ 2.561.652	$ -	$ -	$ 2.561.652
Proyecto 2. ...	$ -	$ 902.200	$ -	$ -	$ 902.200	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
TOTAL COSTOS	$ -	$ 20.078.720	$ -	$ -	$ 20.078.720	$ 18.720.000	$ 20.492.805	$ -	$ -	$ 39.212.805	...	$ -	$ 24.324.329	$ -	$ -	$ 24.324.329
Fuentes de Financiación																

Item	2015					2016					...	2026				
	Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total	Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total		Pre inversión	Inversión	O&M	Clausura	Total
Propios del Municipio	$ -	$ 2.426.757	$ 11.513.884	$ -	$ 13.940.641	$ -	$ 647.251	$ 14.524.701	$ -	$ 15.171.952	...	$ -	$ 958.090	$ 21.500.105	$ -	$ 22.458.195
Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
SGP de Agua Potable y Saneamiento Básico	$ -	$ 44.894.628	$ -	$ -	$ 44.894.628	$ 18.720.000	$ 44.443.545	$ -	$ -	$ 63.163.545	...	$ -	$ 41.845.715	$ -	$ -	$ 41.845.715
SGP de Propósito General de Libre Inversión	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Regalías directas	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Planes para la Prosperidad – Planes departamentales de agua	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	...	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
Otras fuentes	$ -	$ 33.595.432	$ 13.962.471	$ -	$ 47.557.903	$ -	$ 36.274.956	$ 40.748.786	$ -	$ 77.023.742	...	$ -	$ 35.977.707	$ 60.318.158	$ -	$ 96.295.865
Total recursos	$ -	$ 80.916.817	$ 25.476.355	$ -	$ 106.393.172	$ 18.720.000	$ 81.365.753	$ 55.273.487	$ -	$ 155.359.239	...	$ -	$ 78.781.511	$ 81.818.263	$ -	$ 160.599.774
Costo - Fuentes de financiación	$ -	$ 159.406.877	$ 39.438.826	$ -	$ 198.845.704	$ 37.440.000	$ 162.084.254	$ 96.022.273	$ -	$ 295.546.527	...	$ -	$ 156.604.932	$ 142.136.421	$ -	$ 298.741.353

4 IMPLEMENTACIÓN

En la fase de implementación del PGIRS, la administración municipal o distrital será responsable de:

- Presentar al concejo municipal o distrital, dentro del anteproyecto de presupuesto, la propuesta de recursos para la implementación del PGIRS en la vigencia siguiente, con el fin de que se garanticen los recursos en el presupuesto anual y se asegure su ejecución. En el caso de PGIRS regionales de un área metropolitana, los programas y proyectos adoptados deberán incorporarse en el plan integral de desarrollo metropolitano.
- Coordinar las acciones y compromisos con los responsables de la ejecución de los proyectos del PGIRS.
- Ejecutar los programas y proyectos formulados en el PGIRS de acuerdo con el cronograma y la planeación previamente definida.
- Adoptar los correctivos y medidas de ajuste a que haya lugar, con el fin cumplir satisfactoriamente con la implementación del PGIRS.

Es fundamental que la administración municipal o el esquema asociativo territorial, según sea el caso, garantice los recursos en el presupuesto anual y se comprometa con su ejecución.

El municipio, distrito o esquema asociativo territorial deberá asignar los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para adelantar las actividades de evaluación y seguimiento del PGIRS.

5 Evaluación y seguimiento

A continuación se detalla cuál debe ser el accionar de los principales actores en el marco del proceso de evaluación y seguimiento del PGIRS municipal o regional.

- ***Oficina de control interno***: responsable de realizar el seguimiento y la evaluación en materia de la prestación del servicio público de aseo. En ese sentido, el seguimiento del grado de avance y consecución de actividades está relacionado con la verificación de cumplimiento de indicadores para las diferentes actividades, componentes, objetivos y metas globales. El procedimiento de verificación y la información utilizada para la construcción de datos de cada indicador debe registrarse en lo que se conoce como una ficha técnica de los indicadores (Tabla 22).

  En esta ficha debe especificarse la fecha de corte de verificación y seguimiento, así como el análisis comparativo, del grado de avance, entre periodos de medición.

Tabla 22. Verificación y seguimiento

Nivel	Resumen narrativo	Indicadores					Medios de verificación	Dificultades identificadas	Acciones correctivas
		Cantidad	Calidad	Tiempo	Lugar	Grupo social			
Programa									
Proyecto									
Actividades									

- ***Alcaldes municipales:*** Una vez al año, y antes de la presentación del proyecto de presupuesto municipal, el alcalde deberá presentar al respectivo concejo municipal un informe sobre el estado de avance en el cumplimiento de las metas previstas en el PGIRS y realizar una rendición anual de cuentas a la ciudadanía.

  El alcalde municipal o distrital deberá *reportar* anualmente los informes de seguimiento al Sistema Único de Información (SUI) administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y a la autoridad ambiental competente.

  Los informes de seguimiento se publicarán en la página web del municipio, distrito o del esquema asociativo territorial, según el caso, dentro del mes siguiente a su elaboración.

- ***Autoridades ambientales competentes:*** Realizar el control y seguimiento de la ejecución del PGIRS en lo relacionado con las metas de aprovechamiento y autorizaciones ambientales que requiera el prestador del servicio de aseo.

6 Revisión y actualización del PGIRS

6.1 Primera revisión (obligatoria)

Para la primera revisión y actualización de la que trata el artículo 119 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, se deberá dar aplicación en su totalidad a la metodología establecida en la Resolución 754 de 2014. Es decir que *todos* los municipios deben tener la primera revisión de sus PGIRS acorde con la nueva metodología **antes del 20 de diciembre 2015**, con el objeto de que pueda tener una asignación presupuestal para las actividades a desarrollar durante el corto plazo. Desde este marco, las acciones por realizar y las fechas estimadas se muestran en la Figura 21.

Figura 21. Cronograma general para la primera actualización de PGIRS conforme a la nueva metodología de la Resolución 754 de 2014

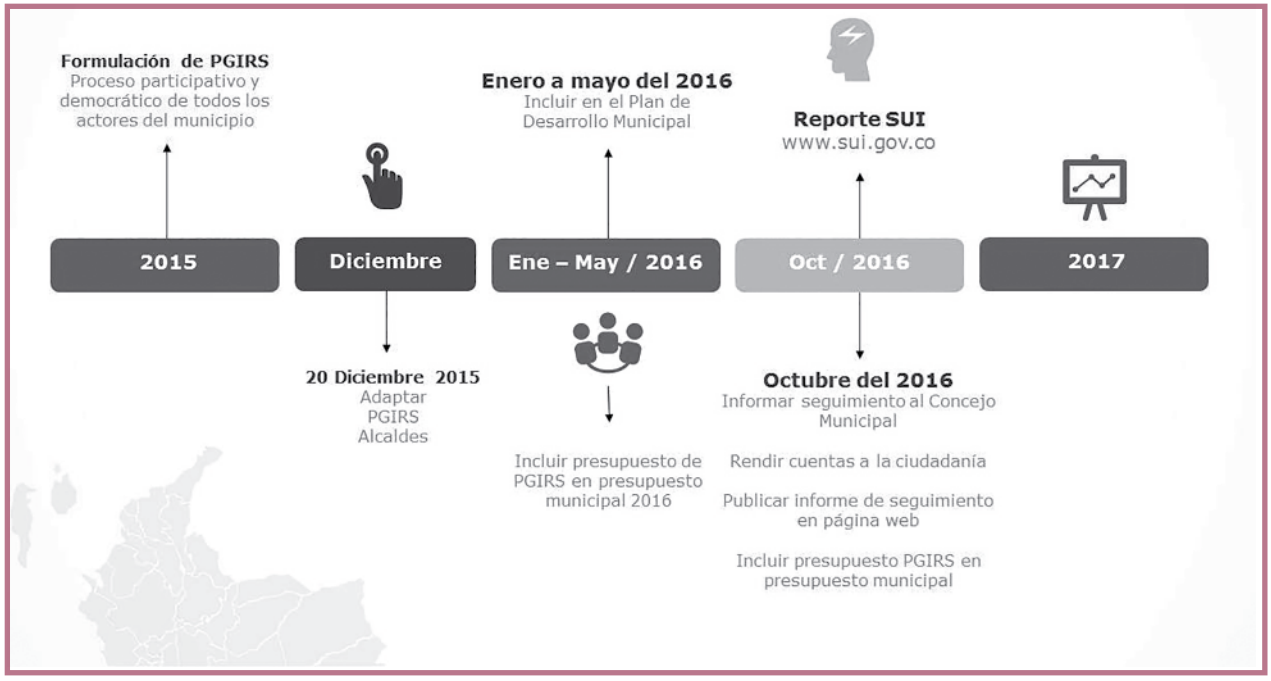
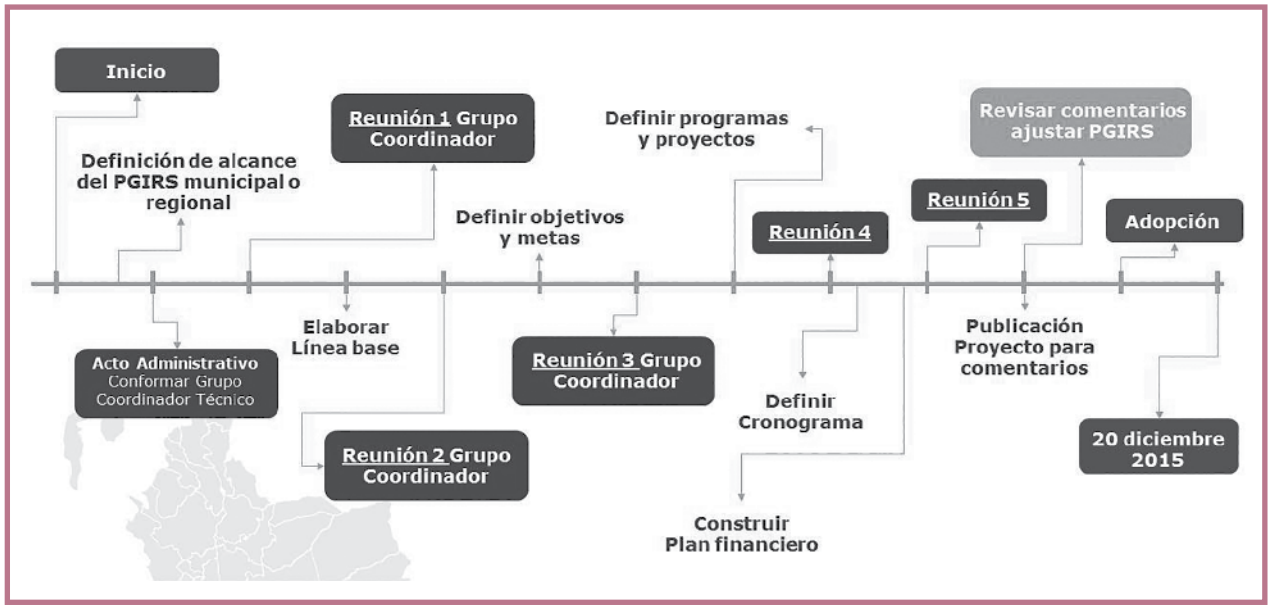


Figura 22. Cronograma de actividades específicas para la primera actualización del PGIRS, conforme a la nueva metodología de la Resolución 754 de 2014



6.2 Revisiones posteriores

Se realizará la revisión del PGIRS al inicio del periodo constitucional del alcalde municipal, la cual podrá dar lugar a su actualización (no rediseño o generación de un nuevo PGIRS), siempre y cuando exista una justificación técnica que incluya, entre otros aspectos, cambios sustanciales en las proyecciones de población o en la generación y composición de residuos de sólidos.

En caso de requerirse la actualización del PGIRS, se deberá expedir el acto administrativo correspondiente y publicarse en la página web y demás medios de comunicación asignados por la administración municipal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayala, Alexánder y González, Édgar (2001). Asignación de rutas de vehículos para un sistema de recolección de residuos sólidos en la acera. *Revista de Ingeniería Universidad de los Andes,* núm. 13.

CEPAL (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.*

DANE. Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores. Estrategia para el Fortalecimiento Estadístico Territorial. Disponible en https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Guia_construccion_interpretacion_indicadores.pdf

Decreto 2981 de 2013, Sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo sostenible, UNICEF (2005). Programa nacional de asistencia técnica y capacitación para la formulación de los planes de gestión integral de residuos sólidos. Módulos 0-3: Orientaciones generales, Diagnóstico integral de residuos sólidos y análisis de brecha, Formulación y evaluación de alternativas, Estructuración de los PGIRS.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible (2000). Guía RAS 001, definición del nivel de complejidad y evaluación de la población, dotación y de la demanda de agua.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Reglamento de Agua y Saneamiento Básico (RAS) Título F. Sistemas de Aseo Urbano.

Moreno J. et. al (2008). Modelado para el diseño de rutas en un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos. II International. Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XII, Congreso de Ingeniería de Organización September 3-5. Burgos, España.

Organización Panamericana de la Salud y CEPIS (2005). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. *Hojas de divulgación técnica*, HDT No. 97.

Página web de Ingeniería industrial online: http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/m%C3%A9todo-del-costo-m%C3%ADnimo/.

Página web de la ANLA: http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1373&conID=11065.

Página web de la CRA: http://www.cra.gov.co.

Página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/28-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana.

Página web del Ministerio de Vivienda, Agua y Saneamiento Básico: http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/planes-de-gestion-integral-de-residuos-solidos.

Página web del sui: http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=3.

Pérez E. et al. (2007). Los sistemas de recolección de residuos sólidos (los métodos y sus aplicaciones). Ciencia Uat. Unidad académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias, UAT, México. Universidad de Sevilla, España.

Resolución 754 de 2015. Metodología para el desarrollo de PGIRS.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (1997). Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales. México.

Anexo I. Condiciones para determinar categoría de los municipios

Para conocer la categoría de su municipio, debe tener en cuenta las condiciones definidas en el artículo 6 de la Ley 1551 de 2012. Esta clasificación se da en atención a la población y recursos fiscales como indicadores de las condiciones socioeconómicas de cada municipio (Tabla I-1).

Tabla I-1. Categoría de municipios

Categoría	Características
Categoría especial Importancia económica grado 1	Todos aquellos municipios con población superior a los quinientos mil uno (500.001) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales superen los cuatrocientos mil (400.000) salarios mínimos legales mensuales.
Primera categoría Importancia económica grado 2	Todos aquellos municipios con población comprendida entre cien mil uno (100.001) y quinientos mil (500.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales oscilen entre cien mil (100.000) y cuatrocientos mil (400.000) salarios mínimos legales mensuales.
Segunda categoría Importancia económica grado 3	Todos aquellos municipios con población comprendida entre cincuenta mil uno (50.001) y cien mil (100.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales oscilen entre cincuenta mil (50.000) y cien mil (100.000) salarios mínimos legales mensuales.
Tercera categoría Importancia económica grado 4	Todos aquellos municipios con población comprendida entre treinta mil uno (30.001) y cincuenta mil (50.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales oscilen entre treinta mil (30.000) y cincuenta mil (50.000) salarios mínimos legales mensuales.
Cuarta categoría Importancia económica grado 5	Todos aquellos municipios con población comprendida entre veinte mil uno (20.001) y treinta mil (30.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales oscilen entre veinticinco mil (25.000) y treinta mil (30.000) salarios mínimos legales mensuales.
Quinta categoría Importancia económica grado 6	Todos aquellos municipios con población comprendida entre diez mil uno (10.001) y veinte mil (20.000) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales oscilen entre los quince mil (15.000) y veinticinco mil (25.000) salarios mínimos legales mensuales.
Sexta categoría Importancia económica grado 7	Todos aquellos municipios con población igual o inferior a diez mil (10.000) habitantes y con ingresos corrientes de libre destinación anuales no superiores a quince mil (15.000) salarios mínimos legales mensuales.
Parágrafo 1º.- Los municipios con población considerada en la correspondiente categoría y que superen el monto de ingresos corrientes de libre destinación anuales señalados, se clasificarán automáticamente en la categoría inmediatamente superior. Así mismo, los municipios que acrediten la población en la categoría correspondiente, pero cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales no alcancen el monto señalado, se clasificarán en la categoría inmediatamente inferior. Parágrafo 2º.- Para los efectos de esta categorización no se computarán los recursos del crédito en el cálculo de los ingresos.	

Anexo II. Formato de conformación de los grupos de coordinación y decreto número (#)

(FECHA)

"Por la cual se conforma el Grupo Coordinador y el Grupo Técnico de Trabajo para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de _____"

EL(OS) ALCALDE(S) MUNICIPAL(ES) DE _____

En ejercicio de las facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas en _____ y el artículo 88 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, y

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 88 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, corresponde a los municipios y distritos elaborar, implementar, y mantener actualizado un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en el ámbito local o regional, según el caso, y que los programas y proyectos allí adoptados deberán incorporarse en los planes municipales de desarrollo económico, social y de obras públicas.

Que el Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, define el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos como el *"instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS".*

Que un PGIRS regional es el adoptado por dos o más municipios, distritos o por alguno de los esquemas asociativos territoriales de que tratan los artículos 13, 14, 15 y 19 de la Ley 1454 de 2011, para todas o algunas de las actividades de la gestión integral de residuos sólidos.

Que la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos establece que

el Alcalde mediante acto administrativo conformará un grupo coordinador y un grupo técnico de trabajo, con experiencia en los aspectos técnico-operativos, sociales, ambientales, legales, financieros y administrativos en la gestión integral de residuos sólidos y del servicio público de aseo, como apoyo para la actualización del PGIRS.

En virtud de lo expuesto,

RESUELVE:

Artículo 1. Objeto. Conformar el Grupo de Coordinación y el Grupo Técnico de Trabajo para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS.

Artículo 2. Grupo Coordinador. El grupo coordinador estará conformado por los siguientes representantes:

Actores involucrados	Nombre entidad	Principal (Cargo del funcionario)	Delegado (Cargo del funcionario)
Presidente			
Alcalde municipal			
Secretario			
Alcaldía municipal			
Representantes			
Administración municipal			
Autoridad ambiental			
Esquema asociativo territorial existente			
Comisión regional de competitividad			
Personas prestadoras del servicio público de aseo			
Agremiaciones del sector productivo			
Sector educativo			
Recicladores organizados			
Organizaciones No Gubernamentales			
Director del Grupo Técnico de Trabajo			
Si aplica, el delegado de los Comités Locales para la organización de playas			

El Grupo Coordinador tendrá a su cargo las siguientes actividades:

- Informar a la ciudadanía sobre los avances en la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS.
- Definir un representante ante los medios de comunicación para presentar los informes y avances.
- Adoptar un cronograma y plan de trabajo para adelantar la formulación, actualización y adopción del PGIRS.
- Seleccionar las alternativas a ser evaluadas en la etapa de factibilidad.
- Asesorar y apoyar a la Administración Municipal en la formulación del PGIRS.

- Coordinar la labor realizada por el Grupo Técnico de Trabajo.
- Promover la implementación de los programas y proyectos del PGIRS.
- Seleccionar las alternativas para cada programa del PGIRS de acuerdo con los criterios señalados en la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS.
- Realizar el seguimiento y acompañamiento al desarrollo del PGIRS en la etapa de implementación.
- Llevar registro de las reuniones y discusiones relacionadas con la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS.

Artículo 3. Convocatoria e instalación del Grupo de Coordinación. El_____ dentro de los ocho (8) días siguientes a la expedición de este decreto, convocará a agremiaciones, organizaciones y demás entidades que hacen parte del grupo Coordinador del PGIRS para que designen a su representante.

La designación del representante deberá realizarse dentro de los quince (15) días siguientes a la solicitud presentada por el _____, de lo contrario la elección será realizada por el señor Alcalde.

La instalación del Grupo Coordinador se realizará dentro de los 30 días siguientes a la expedición del presente Decreto.

Artículo 4. Periodo del Grupo Coordinador. Los miembros del Grupo Coordinador del PGIRS que a continuación se señalan tendrán un periodo de _____ a partir de la fecha de instalación del Grupo.

Artículo 5. Grupo Técnico de Trabajo. El Grupo Técnico de Trabajo está conformado por:

Área	Nombre	Cargo
Ingeniería		
Social		
Ambiental		
Finanzas		
Derecho		
Servicios públicos domiciliarios		

El Grupo Técnico de Trabajo tendrá a cargo las siguientes actividades:

- Programar, organizar y desarrollar el trabajo técnico requerido para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS.
- Convocar a los actores que desde diferentes áreas puedan sumar experiencias y saberes que fortalezcan esta actividad.
- Elaborar el PGIRS de conformidad con la metodología expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

- Presentar los informes periódicos de avance ante el Grupo Coordinador.
- Atender las directrices del Grupo Coordinador.

Artículo 6. Director del Equipo Técnico de Trabajo. La dirección del grupo técnico de trabajo estará a cargo de _____.

Artículo 7. Vigencia. La presente resolución rige a partir de su publicación.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en _____, a los _____

EL(OS) ALCALDE(S) MUNICIPAL(ES) DE_____

Aplica para PGIRS regionales

En el modelo lo establecen por un año y al término del año un parágrafo para nuevos nombramientos.

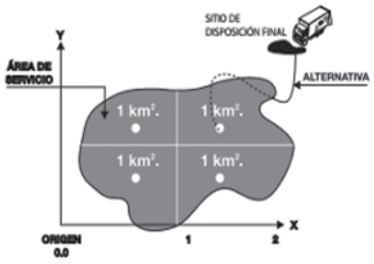
Parágrafo: Vencido el periodo de los miembros por parte de las entidades que no hacen parte del sector público, se convocará a las entidades, organizaciones o agremiaciones correspondientes para que designen nuevamente a sus representantes.

Anexo III. Cálculo del centroide y proyecciones

i. Cálculo del centroide

La determinación del centroide se calcula siguiendo las indicaciones de la Guía Metodológica de Costos y Tarifas para el Servicio Público de Aseo de la Resolución CRA 351 de 2015[1].

Figura III - 1. Cálculo del Centroide



Para calcular el centroide es necesario dividir el área de servicio en pequeñas áreas de igual tamaño, preferiblemente figuras geométricas (de máximo 1 km^2). En cada una de ellas se establece un punto determinado como centro de la figura geométrica. En el caso de los cuadrados, por ejemplo, el centro geométrico está ubicado en la mitad de la base y en la mitad de la altura (Figura III-1).

El área de servicio, dividida en las figuras geométricas, se plasma en un plano de coordenadas XY. Hay que ubicar un origen cualquiera de coordenadas (0,0). Después se colocan las coordenadas de los centros geométricos de las diferentes áreas. Luego cada una de estas coordenadas, correspondiente a un área pequeña no mayor de 1 km^2, se multiplica por el número de usuarios de cada área seleccionada. Se tendrán tantas multiplicaciones como pequeñas áreas seleccionadas. Se suman las multiplicaciones y se dividen por el número total de usuarios. El resultado da una coordenada general X y una coordenada general Y, y este será el punto del centroide.

ii. Caracterización

La caracterización de residuos es fundamental para el desarrollo e implementación de proyectos de aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos, la caracterización debe realizarse conforme a las recomendaciones del literal F1.4.2.8 del Título F del RAS. En estos nuevos PGIRS los municipios deberán realizar dos caracterizaciones: i) en punto de generación de residuos sólidos; y ii) en el sitio de disposición final. En la Tabla III-2 se presenta el procedimiento de la toma de muestras para realizar estas caracterizaciones, para lo cual además deberá ceñirse a normas técnicas nacionales o internacionales, garantizando la cadena de custodia desde la toma de muestras hasta el análisis de las mismas, conforme a los lineamientos del RAS en el literal F1.4.3.

1 http://cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/guia1.pdf

Tabla III-2. Muestreo para el desarrollo de un estudio de caracterización

Toma de muestras	Procedimiento	Puntos críticos a considerar
En camiones recolectores de residuos sólidos – Sitio de disposición final	• Las muestras se toman de los camiones recolectores en el sitio de disposición final. • Debe garantizarse representatividad de la toma considerando las frecuencias de recolección, las microrrutas, y la cantidad de producción de residuos per cápita (este cálculo se debe hacer conforme a las indicaciones del literal F1.4.1.1 del RAS), garantizando que se hace un muestreo estadísticamente significativo. • Proceder con método de cuarteo para la toma de muestras a caracterizar.	• Se obtiene información gruesa por micro y macroruta. • No se puede obtener información confiable por estrato socioeconómico, por ende debe hacerse un muestreo en el punto de generación conforme lo indica la Res. 754. • Se debe considerar que residuos potencialmente aprovechables pueden no haber llegado al relleno por lo cual la información obtenida para estos no necesariamente es representativa.
Punto de generación	• Debe garantizarse representatividad de la toma de muestras (puede ser de su utilidad el documento: *Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos* http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/hdt/hdt97/hdt97.pdf) considerando la planificación de la ciudad (estratificación, localidades, manzanas, UPZ, vivienda), la cantidad de residuos generados per cápita (este cálculo se debe hacer conforme a las indicaciones del literal F1.4.1.1 del RAS), garantizando que se hace un muestreo estadísticamente significativo. • Las muestras se toman en el punto de generación. • Deben realizarse jornadas de sensibilización a la comunidad. • Debe establecerse una estrategia para la recolección de muestras; dos opciones factibles son: (I) Puede darle a las familias a muestrear una bolsa identificada y recogerla posteriormente o (II) puede recoger bolsas de manera aleatoria, conforme a la planeación del muestreo, durante la recolección de residuos normal. Si opta por esta opción debe tener listos unos stickers que le permitan identificar si la muestra se tomó de una industria, una residencia, un local comercial, etc, identificar el estrato, y demás información que le sea útil para el análisis posterior. Tenga en cuenta que debe tomar las muestras antes de que pasen los recicladores. Proceder con método de cuarteo para la toma de muestras a caracterizar.	• Permite hacer análisis por estratificación socioeconómica. • La información obtenida referente al tipo de residuos y su caracterización es confiable, si se garantiza representatividad. • Los proyectos de aprovechamiento deben basarse en la información obtenida de este tipo de muestreo.

Una vez realizado el muestreo se procede con la caracterización de residuos, este debe incluir **como mínimo** la determinación del peso específico, y la **composición física**, acorde con las categorías especificadas en el literal F1.4.2.1 del RAS, Título F:

a. Residuos orgánicos crudos, residuos de poda, corte de césped y jardinería
b. Productos de papel y productos de cartón
c. Plásticos
d. Textiles
e. Metales ferrosos, compuestos de aluminio y otros metales no ferrosos
f. Vidrio
g. Madera, caucho (goma), cuero, ceniza, rocas y escombros, huesos y otros.

Es altamente recomendable cuantificar el contenido de humedad y el porcentaje de ceniza. Si el municipio cuenta con un mayor presupuesto **puede además** realizar los análisis del contenido energético y de la composición química y biológica, conforme con los lineamientos del literal F1.4.1.3 del RAS, Título F y demás variables especificadas en el literal F1.4.1.

iii. Proyecciones

Es necesario desarrollar las proyecciones poblacionales y per cápita con un horizonte igual o mayor a 12 años, conforme lo estipulado en la Resolución 754 de 2014. Estas deben seguir los lineamientos del RAS, Título F (Tabla III-3).

Tabla III-3. **Metodología para el desarrollo de proyecciones**

Proyecciones

Cálculo de la proyección poblacional (F1.4.1.2)

Seguir lineamientos del RAS (Guía 001), que se ajustan al nivel de complejidad del sistema (RAS, Título A).

Nivel de complejidad	Población en zona urbana	Capacidad económica usuarios
Bajo	< 2.500	Baja
Medio	2.501 a 12.500	Baja
Medio alto	12.501 a 60.000	Media
Alto	> 60.000	Alta

Los datos de población deben estar ajustados con la población flotante, la población migratoria y las etnias minoritarias.

En el siguiente link puede encontrar datos sobre el último censo realizado por el DANE: http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/censos

Métodos de cálculo

Aritmético: Supone crecimiento vegetativo, siendo la tasa de variación constante.

$$P_f = P_i + k(t_f - t_i)$$

P_f = Población a estimar en el año deseado (t_f)

P_i = Población del año inicial o año base (t_i)

K = Constante que supone la tasa de variación se calcula a partir de la información real de los últimos dos censos realizados.

$$K = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1},$$

En donde P_2 corresponde a la población de último censo realizado en el año t_1 y P_1 corresponde a la población del penúltimo censo realizado en el año t_2.

Ejemplo, considerando el año inicial como último año censado 2005.

$$K = \frac{P_{2005} - P_{1993}}{2005 - 1993}$$

$P_{2016} = P_{2005} + k\,(2016 - 2005)$,

$P_{2017} = P_{2005} + k\,(2017 - 2005)$...

$P_{2027} = P_{2005} + k\,(2027 - 2005)$

Exponencial o logarítmico: Supone el crecimiento poblacional, proporcional a la población existente. Se debe contar con datos de al menos 3 censos.

Producción per cápita (F1.4.1.1)

Puede utilizarse cualquier método técnicamente válido, recomendado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC o por estándares internacionales. Debe considerarse como mínimo:

a. Cantidad de residuos generados por día, determinados mediante aforos.
b. Número total de habitantes en el sector de estudio.
c. Número de usuarios servidos y potenciales, incluyendo estrato y uso.
d. Número promedio de habitantes por usuario del sistema, por estrato y uso.
e. Cantidad de residuos que se transportan al sistema de disposición final, determinada mediante aforos.
f. Cantidad de residuos que se incorporan efectivamente al aprovechamiento, según su naturaleza, determinada mediante aforos.

El cálculo de la producción per cápita se realiza:

$$PPC = \frac{kg}{hab}$$

$$PPCtotal = PPC * Población$$

Cálculo de la proyección:

$$PPC_t = \frac{(\text{Residuos en relleno + residuos aprov.})}{\text{Población total}_t} \left(\frac{PPC_{t\ base}}{PPC_{t\ base\text{-}1}}\right)$$

Ejemplo, Si el año último con datos reales es 2013, este será el año base entonces:

$$PPC_{2013} = \frac{(^{ton}_{año}\text{Res. Relleno} + {}^{ton}_{año}\text{Res. Aprov.})\ 2013}{Pob_{2013}} * \left(\frac{PPC_{2013}}{PPC_{2012}}\right),$$

$$PPC_{2014\ (proyectado)} = \frac{(^{ton}_{año}\text{Res. Relleno} + {}^{ton}_{año}\text{Res. Aprov.})\ 2014}{Pob_{2014}} * \left(\frac{PPC_{2013}}{PPC_{2012}}\right),$$

Proyecciones

$$Pf = Pi\, e^{\bar{k}(t_f - t_i)} \text{ y } k = \frac{LnP_2 - LnP_1}{t_2 - t_1}$$

Ejemplo, considerando el año inicial como último año censado 2005 y que los 3 últimos censos se realizaron en 2005, 1993 y 1985.

$$k_1 = \frac{LnP_{2005} - LnP_{1993}}{2005 - 1993}, \; k_2 = \frac{LnP_{1993} - LnP_{1985}}{1993 - 1985},$$

$$k_3 = \frac{LnP_{2005} - LnP_{1985}}{2005 - 1985}$$

$$\bar{k} = \frac{k1 + k2 + k3}{3}$$

$$P_{2016} = P_{2005} + e^{\bar{k}}(2016 - 2005),$$

$$P_{2017} = P_{2005} + e^{\bar{k}}(2017 - 2005)\ldots$$

$$P_{2027} = P_{2005} + e^{\bar{k}}(2027 - 2005)$$

Geométrico: Apropiado para municipios con importante crecimiento económico y desarrollo, así como grandes áreas de expansión. Se debe contar con daos de al menos 3 censos.

$$P_f = P_i\,(1 + \bar{r})^{tf - t1}$$

$$r = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1}{t_2 - t_1}} - 1$$

Ejemplo, considerando el año inicial como último año censado 2005 y que los 3 últimos censos se realizaron en 2005, 1993 y 1985.

$$r_1 = \left(\frac{P_{2005}}{P_{1993}}\right)^{\frac{1}{2005 - 1993}} - 1,$$

$$r_2 = \left(\frac{P_{1993}}{P_{1985}}\right)^{\frac{1}{1993 - 1985}} - 1,$$

$$r_1 = \left(\frac{P_{2005}}{P_{1985}}\right)^{\frac{1}{2005 - 1985}} - 1$$

$$\bar{r} = \frac{r_1 + r_2 + r_3}{3}$$

$$P_{2016} = P_{2005}\,(1 + \bar{r})^{\,2016 - 2005},$$

$$P_{2017} = P_{2005}\,(1 + \bar{r})^{\,2017 - 2005}\ldots$$

$$P_{2027} = P_{2005}\,(1 + \bar{r})^{\,2027 - 2005}$$

$$PPC_{2015\ (proyectado)} = \frac{(^{ton}_{año}\text{Res. Relleno} + {}^{ton}_{año}\text{Res. Aprov.})\ 2015}{Pob_{2015}} * \left(\frac{PPC_{2013}}{PPC_{2012}}\right),$$

.
.
.

$$PPC_{2027\ (proyectado)} = \frac{(^{ton}_{año}\text{Res. Relleno} + {}^{ton}_{año}\text{Res. Aprov.})\ 2027}{Pob_{2027}} * \left(\frac{PPC_{2013}}{PPC_{2012}}\right),$$

Para las 7 categorías especificadas en el literal F1.4.2.1 del RAS, título F, realizar para cada una la proyección de la producción per cápita considerando:

$$PPC_{corriente} = \frac{(\text{residuos relleno}_{corriente}\ \text{residuos aprov.}_{corriente})_t}{\text{Población total}_t} * \left(\frac{PPC_{corriente\ t\ base}}{PPC_{corriente\ t\ base\text{-}1}}\right)$$

Ejemplo, Si el año último con datos reales para la corriente de papel es 2013, este será el año base entonces:

$$PPC_{2013} = \frac{(^{ton}_{año}\text{papel . relleno} + {}^{ton}_{año}\text{papel aprov.})\ 2013}{Pob_{2013}} * \left(\frac{PPC_{papel\ 2013}}{PPC_{papel\ 2012}}\right),$$

$$PPC_{papel\ 2014\ (proyectado)} = \frac{(^{ton}_{año}\text{papel . relleno} + {}^{ton}_{año}\text{papel aprov.})\ 2014}{Pob_{2014}} * \left(\frac{PPC_{2013}}{PPC_{2012}}\right),$$

.
.
.

$$PPC_{papel\ 2027\ (proyectado)} = \frac{(^{ton}_{año}\text{papel . relleno} + {}^{ton}_{año}\text{papel aprov.})\ 2027}{Pob_{2027}} * \left(\frac{PPC_{2013}}{PPC_{2012}}\right),$$

Proyecciones por tipo de usuario acorde con las perspectivas de crecimiento.

Para determinar el desarrollo poblacional, comercial, institucional e industrial de su municipio, puede guiarse conforme se muestra a continuación.

Año	Número d usuarios								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Comercial	Industrial	Institucional
2013									
2014	$E1_{2013}\left(P_{2014} / P_{2013}\right)$	...	...				C_{2013}* tasa crecimiento $PIB_{(2014\text{-}2013)}$	Id_{2013}* tasa crecimiento $PIB_{(2014\text{-}2013)}$	IT_{2013}* tasa crecimiento $PIB_{(2014\text{-}2013)}$
2015	$E1_{2014}\left(P_{2015} / P_{2014}\right)$						...	...	...
2027	$E1_{2026}\left(P_{2027} / P_{2026}\right)$						...	...	...

E1, E2, E3 ... Corresponde al número de usuarios en el estrato respectivo.

C, ID, IT; Corresponde al número de usuarios comerciales, industriales e institucionales, respectivamente.

Para el cálculo de estas **proyecciones asociadas con el crecimiento de la construcción y suscriptores en cada estrato** adopte una tasa de crecimiento teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Si el servicio de aseo está funcionando, consulte en los archivos el crecimiento de suscriptores en un año o más y calcule esta tasa para trabajar con ella.
- Si el sistema no tiene esta información, consulte las estadísticas sobre el crecimiento de suscriptores al año, o más, de otros servicios públicos que se prestan en el municipio, como el de energía o acueducto y adopte dicha tasa.
- Consulte en la oficina de Planeación Municipal los registros sobre el número de edificaciones nuevas construidas en la localidad en un año o más y calcule esta tasa (MAVDS-UNICEF, 2005).

Para el cálculo de las **proyecciones asociadas con el comportamiento de la producción** de su municipio en los próximos 15 años, obtenga la serie histórica de la producción en lo posible 10 años anteriores, **puede encontrarlas en las Comisiones Regionales de Competitividad** y realice los siguientes pasos:

1. Asigne un número a cada año histórico de 1 a 10, esta será la serie X de datos, los valores de producción de cada año serán los datos Y.
2. Saque el promedio para los datos X y saque el promedio para los datos Y, esto da como resultado el promedio de períodos y el promedio de valores de producción.
3. En la siguiente columna saque para cada número de período la diferencia entre el número de período y el promedio de los períodos (Yt - Yprom) y (Xt - Xprom).
4. Ahora en otra columna calcule el cuadrado de cada una de las diferencias de los valores X menos el promedio: $(Xt - Xprom)^2$ y al final realice la sumatoria de cada cálculo.
5. Efectúe el producto de cada una de las diferencias tanto para X como para Y: (Xt - Yprom) * (Xt - Xprom) y al final realice la suma para cada cálculo.

	Paso 1 ↓	Paso 1 ↓	Paso 3 ↓	Paso 3 ↓	Paso 4 ↓	Paso 5 ↓
Año	Datos X	Datos Y (Total en miles de millones de pesos)	(Yt - Yprom)	(Xt - Xprom)	(Xt - Xprom) ^2	(Yt - Yprom)*(Xt - Xprom)
2004	1	284.761	-89.995,07	-6,50	42,25	584.967,96
2005	2	289.539	-85.217,07	-5,50	30,25	468.693,89
2006	3	296.789	-77.967,07	-4,50	20,25	350.851,82
2007	4	308.418	-66.338,07	-3,50	12,25	232.183,25
2008	5	324.866	-49.890,07	-2,50	6,25	124.725,18
2009	6	340.156	-34.600,07	-1,50	2,25	51.900,11
2010	7	362.938	-11.818,07	-0,50	0,25	5.909,04
2011	8	387.983	13.226,93	0,50	0,25	6.613,46
2012	9	401.744	26.987,93	1,50	2,25	40.481,89
2013	10	408.379	33.622,93	2,50	6,25	84.057,32
2014	11	424.599	49.842,93	3,50	12,25	174.450,25
	6	348.197			110	1.686.617
promedio↑ Paso 2		↑promedio Paso 2			↑sumatoria Paso 4	↑sumatoria Paso 5

Proyección para el valor PIB

6. Ahora calcule la pendiente (m) para ello divida:

$$m = \frac{\text{la sumatoria del producto de las diferencias (sumatoria del paso 5)}}{\text{la sumatoria de las diferencias de X al cuadrado (sumatoria del paso 4)}}$$

Siguiendo el ejemplo tendríamos: $m = \frac{1.686,617}{110} = 15.332,88$

7. Calcule el punto de corte en el eje Y, este término se llamará n y se calcula: $n = Y - mX$, es decir:

   n = Promedio para Y (Paso 2) – m (Paso 6) * Promedio para X (Paso 1)

   Así para el ejemplo tendríamos n = 348.197 – (15.332,88 * 6) = 256.200,16

8. Ahora con m y n se puede pronosticar el valor del PIB (Y) para cada año deseado (X) a través de la ecuación de la recta de la forma $Y = n + mX$

   Entonces en el ejemplo, para pronosticar el PIB (Y) para los años 2015, 2016 y 2017, se usarán como X los periodos asignados que para este caso equivalen a 12, 13 y 14.

Año	Datos X	Datos Y (Total en miles de millones de pesos)
2015 (p)	12	256.200,16 + 15.332,88 * 12 = **452.578**
2016 (p)	13	256.200,16 + 15.332,88 * 13 = **470.903**
2017 (p)	14	256.200,16 + 15.332,88 * 14 = **492.932**

9. Una vez se tiene la serie de producción para los años siguientes, podemos calcular el crecimiento de un año al siguiente por medio de su variación de cada año con respecto al anterior así:

   Variación Valor PIB Periodo t = (Valor PIB Periodo t/ Valor PIB Periodo t-1) – 1

Periodo	Valor del PIB	Variación
1	284.761	
2	289.539	(Valor PIB Periodo 2/ Valor PIB Periodo 1) - 1 = **1,68%**
3	296.789	(Valor PIB Periodo 3/ Valor PIB Periodo 2) - 1 = **2,50%**
4	308.418	(Valor PIB Periodo 4/ Valor PIB Periodo 3) - 1 = **3,92%**
5	324.866	(Valor PIB Periodo 5/ Valor PIB Periodo 4) - 1 = **5,33%**
6	340.156	(Valor PIB Periodo 6/ Valor PIB Periodo 5) - 1 = **4,71%**
7	362.938	(Valor PIB Periodo 7/ Valor PIB Periodo 6) - 1 = **6,70%**
8	387.983	(Valor PIB Periodo 8/ Valor PIB Periodo 7) - 1 = **6,90%**
9	401.744	(Valor PIB Periodo 9/ Valor PIB Periodo 8) - 1 = **3,55%**
10	408.379	(Valor PIB Periodo 10/ Valor PIB Periodo 9) - 1 = **1,65%**
11	424.599	(Valor PIB Periodo 11/ Valor PIB Periodo 10) - 1 = **3,97%**
12	452.578	(Valor PIB Periodo 12/ Valor PIB Periodo 11) - 1 = **6,59%**
13	470.903	(Valor PIB Periodo 13/ Valor PIB Periodo 12) - 1 = **4,05%**
14	492.932	(Valor PIB Periodo 14/ Valor PIB Periodo 13) - 1 = **4,68%**
15	499.107	(Valor PIB Periodo 15/ Valor PIB Periodo 14) - 1 = **1,25%**
...	...	...
29	731.229	(Valor PIB Periodo 29/ Valor PIB Periodo 15) - 1 = **2,32%**

Anexo IV. ¿Cómo se construyen los indicadores?

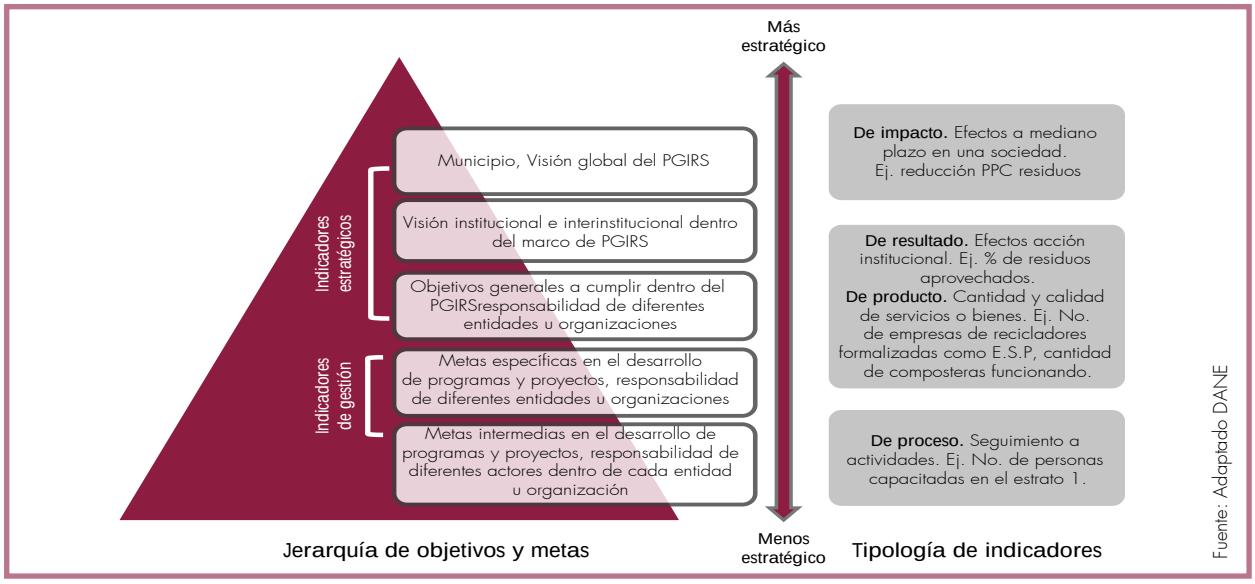
Cada meta propuesta debe tener asociados indicadores, los cuales permitirán medir el grado de cumplimiento de la misma. Recuerde, lo que no es medible no es factible de mejora. El diseño de los indicadores debe tener como premisas las siguientes consideraciones:

Si no es posible determinar un indicador para una meta u objetivo, debe preguntarse si estos últimos quedaron bien formulados. Es imposible construir un buen indicador si los objetivos y metas no se encuentran bien definidos

- Los indicadores permiten generar información, monitorear, cuantificar cambios y efectuar seguimiento a planes y programas.
- Deben ser eficaces. Si el indicador no le permite extraer información para tomar decisiones de mejora no le sirve. No mida por medir.
- Deben ser simples. Cada indicador debe medir un solo aspecto, no puede generarse un indicador que involucre lo económico con lo social o lo procedimental.
- Los indicadores deben ser de fácil entendimiento para expertos y no expertos.
- Evite la redundancia. Pueden existir dos indicadores fuertemente correlacionados, que den la misma información. No se trata de llenarse de indicadores sino de escoger los relevantes para el seguimiento y la mejora.

En la Figura IV-1 se muestra la interrelación entre indicadores, según el nivel de resultados y la jerarquía.

Figura IV-1. Jerarquía y tipología de los indicadores



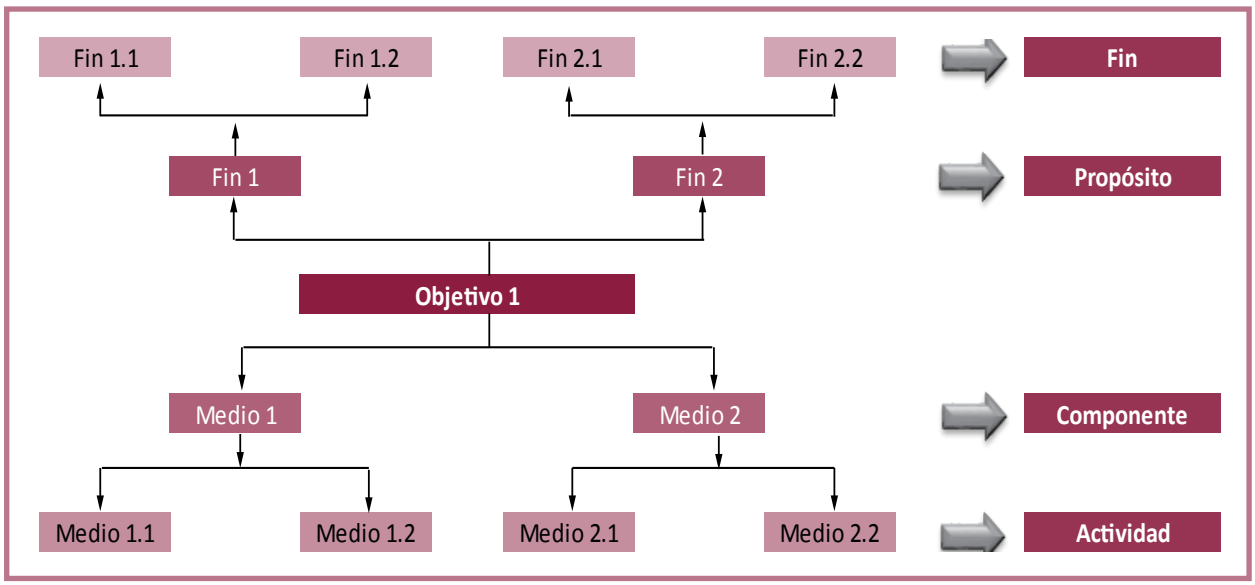
Para diseñar un indicador se deben establecer las variables que involucrará y la relación entre ellas para que produzcan la información que se necesita, considerando:

- Rigurosidad en la definición de variables, evite la ambigüedad y defina las unidades de reporte.
- Debe identificar **quién** y **cómo** producirá la información para cada variable. Cuestionarse: ¿La información está disponible? ¿En qué formato se encuentra o cuál sería el formato en el que desearía que se encontrara? ¿Qué métodos se utilizarían para recolectar la información? (DANE).

Anexo V. Modelo de planeación de marco lógico PGIRS regional

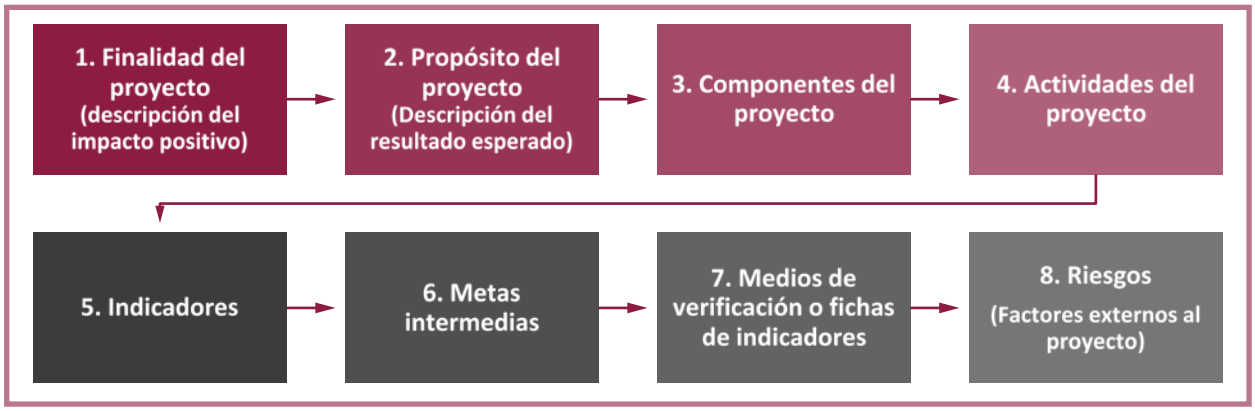
En el caso de PGIRS regional que cuente con participación de al menos un municipio de categoría especial, primera, segunda, tercera o cuarta, se deberá desarrollar el modelo de planeación de marco lógico (definido en el numeral 4.3.2 de la Resolución 754 de 2014), Figura V-1. Para ello deberá partir del árbol de objetivos y formular el fin, el propósito, el componente y la actividad asociados, como se muestra a continuación.

Figura V-1. Construcción de la matriz de marco lógico



Tenga en cuenta las siguientes definiciones elaboradas a partir de la metodología de marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, Figura V-2 (CEPAL, 2005):

Figura V-2. Formulación de programas y proyectos con metodología de marco lógico



- *Finalidad del proyecto*: Es la descripción del impacto positivo esperado en el largo plazo para la sociedad en general con la ejecución del proyecto. Para definir el fin se propone responder la pregunta ¿por qué el proyecto es importante para la sociedad?

- *Propósito del proyecto:* Es la descripción del resultado esperado del proyecto. Para definir el propósito se propone responder la pregunta ¿por qué el proyecto es necesario para los beneficiarios? cada proyecto debe tener un único propósito.

- *Componentes del proyecto:* es la descripción de los productos esperados del proyecto. Por ejemplo, las obras, estudios y capacitación terminados. Para identificar los componentes de cada proyecto se propone responder la pregunta ¿cuáles son productos esperados del proyecto?

- *Actividades del proyecto:* Son las acciones requeridas dentro de cada componente del proyecto para obtener los resultados o productos esperados y que implican la utilización de recursos humanos, financieros o físicos. La lista detallada de actividades es el punto de partida para elaborar el plan de ejecución. Se sugiere dar respuesta a la pregunta ¿qué actividades hay que realizar para lograr los resultados esperados de cada uno de los componentes del proyecto?

- *Indicadores:* Los indicadores permiten precisar los resultados esperados en términos de cantidad (por ejemplo ¿cuánto queremos lograr?), calidad (por ejemplo establecer un estándar sobre el cual comparar), tiempo (por ejemplo ¿cuándo se logrará el objetivo?), grupo social (por ejemplo ¿para quién?) y lugar (por ejemplo lugar o área dónde se aplicará el proyecto). Para mayor ilustración de la formulación de indicadores remítase al anexo V de esta guía.

- *Metas intermedias:* Una vez formulado el indicador y la meta final es necesario establecer metas intermedias para evaluar el avance del proyecto. El cumplimiento de dichas metas será incluido en la elaboración de los informes de seguimiento del PGIRS.

- *Medios de verificación:* En los medios de verificación se debe precisar la fuente de donde se obtendrá la información para hacer el seguimiento al proyecto, tales como visitas de campo, análisis de laboratorio, registros, actas, informes, etc.

- *Riesgos:* Son factores externos al proyecto que están fuera del control de la entidad encargada del proyecto y que pueden afectar positiva o negativamente su ejecución. Estas situaciones se identifican como riesgos que pueden ser ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos o de otro tipo. El riesgo se diligencia como un supuesto que debe ocurrir para lograr los resultados esperados.

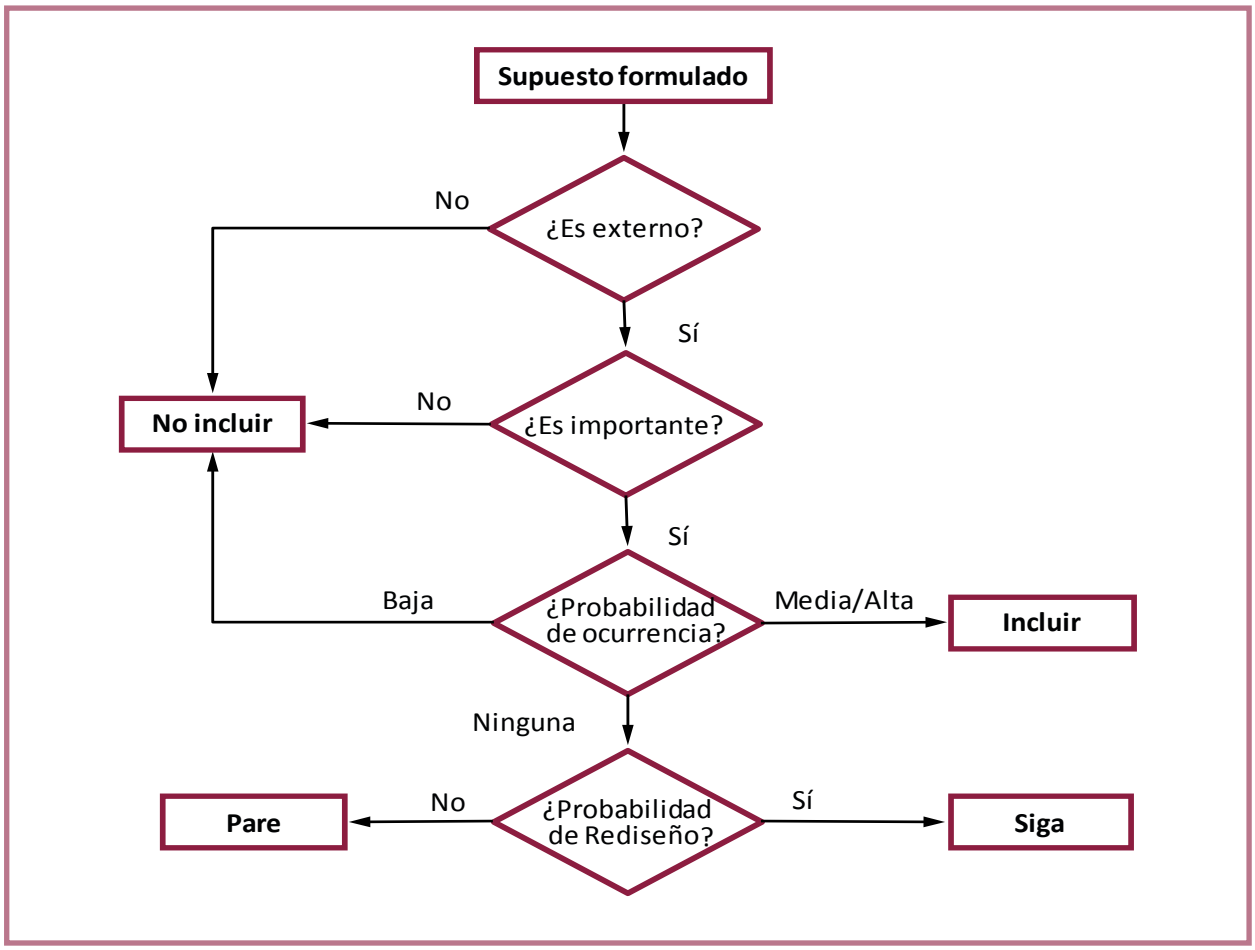
Finalmente, cada proyecto comprende riesgos ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos u otros factores que pueden hacer que el mismo fracase. La matriz de marco lógico requiere que el equipo de diseño de proyecto identifique los riesgos en cada etapa. El riesgo se expresa como un supuesto que debe ser cumplido para avanzar al nivel siguiente en la jerarquía de los objetivos y que no se encuentra bajo la gobernabilidad del ejecutor del proyecto.

Tabla V-1. Descripción de riesgos del proyecto

Nivel	Indicador	Factor de riesgo				
		Financiero	Político	Social	Ambiental	Legal
Finalidad						
Propósito						
Componente						

Como ayuda para la formulación de los riesgos se puede emplear un diagrama de verificación (Figura V3), el cual consiste en preguntarse si el riesgo está fuera del control del ejecutor, si es importante y la probabilidad de ocurrencia (alta, mediana o baja).

Figura V-3. Diagrama de flujo para verificación de riesgos



Fuente: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (CEPAL, 2005).

Anexo VI. Modelo decreto de adopción del PGIRS

MUNICIPIO

ALCALDE MUNICIPAL

NIT.

DECRETO NÚMERO

( )

"Por la cual se adopta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS en el municipio de _____"

EL ALCALDE MUNICIPAL

En ejercicio de las facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas en _____ y el artículo 88 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, y

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 88 del Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015 corresponde a los municipios y distritos elaborar, implementar, y mantener actualizado un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en el ámbito local o regional según el caso, y que los programas y proyectos allí adoptados deberán incorporarse en los planes municipales de desarrollo económico, social y de obras públicas.

Que el grupo técnico de trabajo y el grupo coordinador desarrollaron los estudios del PGIRS de acuerdo a la metodología para la elaboración de los PGIRS que expidió el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que dicha metodología establece que en los actos administrativos de adopción del PGIRS deberán precisarse los responsables de la coordinación, implementación y seguimiento de cada uno de los programas y proyectos del PGIRS.

Que en virtud de lo expuesto,

RESUELVE:

Artículo 1. Objeto. Adoptar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en adelante PGIRS para el municipio de _____, el cual está conformado por los documentos que a continuación se relacionan y sus anexos los cuales hacen parte integral de este Decreto.

Capítulo I. Línea Base: Situación actual del manejo de residuos en el Municipio.

Capítulo II. Objetivos y metas: Formulación del árbol de problemas, los objetivos y metas.

Capítulo III. Programas y proyectos: Definición de los programas institucionales para la prestación del servicio de aseo, el aprovechamiento, la inclusión de recicladores, la disposición final, la gestión de residuos sólidos y del riesgo.

Capítulo IV. Cronograma: indicación de las actividades generales y específicas de cada programa y proyecto, el tiempo en que se llevará a cabo y los responsables, estableciendo los horizontes de desarrollo.

Capítulo V. Plan financiero: la formulación del flujo de caja del PGIRS donde se establece la asignación de recursos y se garantiza la viabilidad de los proyectos.

Capítulo VII. Evaluación y seguimiento: Reglas para el seguimiento sistemático de PGIRS y las acciones correctivas.

Capítulo VIII. Revisión. Condiciones para la revisión y su término.

Artículo 2. Definición. El PGIRS es un instrumento de planeación municipal que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos, definidos para el manejo de los residuos sólidos, basado en una política de gestión integral.

Artículo 3. Coordinación, implementación y seguimiento del PGIRS. Se designa a la dependencia de _____ como responsable de la implementación, seguimiento y evaluación de cada uno de los programas establecido en el PGIRS.

La dependencia deberá llevar a cabo un seguimiento y evaluación periódico del avance en la implementación del PGIRS, con el fin de definir los ajustes correspondientes, sin perjuicio de las competencias que sobre la materia tengan las autoridades ambientales y las entidades de vigilancia y control competentes.

Presentará un informe anual sobre el estado de avance en el cumplimiento de los objetivos y metas previstas en el PGIRS al Concejo Municipal o Distrital y a la ciudadanía el cual deberá ser publicado en la página web del municipio, dentro del mes siguiente a su elaboración.

Parágrafo primero: El PGIRS será ejecutado progresivamente según los objetivos, proyectos y actividades incluidos en el mismo, los cuales podrán ser ajustados en su alcance y costo de manera concordante con su evolución.

Parágrafo segundo: Esta dependencia será encargada de realizar los respectivos reportes anuales al Sistema Ǧnico de Información (SUI) administrado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) según el cronograma que esta establezca.

Artículo 4. **Modificación y/o actualización del PGIRS.** El PGIRS podrá ser modificado y/o actualizado al inicio del periodo constitucional del alcalde municipal o distrital. En caso de requerirse la actualización deberá realizarse de acuerdo a lo establecido en la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y expedir el acto administrativo correspondiente.

Artículo 5. **Derogatoria.** El presente decreto deroga las Resoluciones y Decretos _____ y demás disposiciones que le sean contrarias.

Artículo 6. **Vigencia.** El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dado en _____, a los _____

Anexo VII. Ejemplo de análisis de mercado de residuos aprovechables - Piloto municipio de Salgar

Introducción

El Decreto 2981 de 2013, compilado en el Decreto 1077 de 2015, señala que la gestión integral de residuos sólidos está encaminada, entre otros aspectos, al aprovechamiento de estos. La Resolución 754 de 2014 entonces propone una metodología para evaluar la viabilidad del aprovechamiento de los residuos sólidos en el marco del PGIRS. A continuación se describe a nivel de ejemplo el análisis de mercado para los residuos aprovechables en el municipio de Salgar.

Situación actual

Actualmente el municipio de Salgar cuenta con rutas para la recolección selectiva de residuos en la zona urbana. La distribución de las rutas se realiza considerando si se trata de residuos orgánicos, inservibles (papel higiénico y similares) o residuos reciclables. En los tres corregimientos del municipio se realiza la recolección; sin embargo, dada la baja generación de residuos no es económicamente viable llevar a cabo una recolección selectiva.

La distribución de las rutas en el municipio se realiza acorde con el día, tal y como se resume en la Tabla VII-3.

Tabla VII-1. Rutas de recolección en el municipio de Salgar

Día	Ruta
Lunes	Zona urbana: Residuos orgánicos Corregimientos La Clara y La Margarita: Residuos mezclados
Martes	Zona urbana: Inservibles Corregimiento El Concillo: Residuos mezclados
Jueves	Zona urbana: Residuos orgánicos Corregimiento La Peñalisa: Residuos mezclados
Viernes	Zona urbana: Residuos reciclables
Sábado	Zona urbana: Residuos inservibles

Fuente: Empresas Públicas de Salgar.

Los residuos aprovechables son recolectados por un vehículo compactador que cubre todas las rutas. Estos son llevados a un centro de acopio ubicado en la antigua cárcel municipal cuya operación la realiza las Empresas Públicas de Salgar S.A. E.S.P. En este lugar trabajan cuatro mujeres separando y clasificando los residuos.

Es importante resaltar que los usuarios se encuentran comprometidos a hacer separación en la fuente de acuerdo a las rutas señaladas en la Tabla VII-1 y al tipo de residuo recolectado, en el área urbana. En la Tabla VII-2 se presenta la distribución porcentual por tipo de residuo recolectado en cada una de las rutas.

Tabla VII-2. Porcentaje de recolección por ruta y tipo de residuo

Tipo de residuo	Lunes orgánica	Martes inservibles	Jueves orgánica	Viernes reciclaje	Sábado inservibles
Residuos de comida y jardín	47%	1%	52%	0%	0%
Productos de papel	1%	4%	2%	89%	4%
Productos de cartón	1%	3%	0%	93%	2%
Plástico	3%	13%	7%	73%	3%
Caucho y cuero	2%	0%	0%	98%	0%
Textiles	5%	6%	2%	69%	18%
Madera	0%	0%	1%	62%	37%
Productos metálicos	0%	0%	1%	94%	4%
Vidrio	1%	2%	0%	91%	5%
Productos cerámicos, rocas y escombros	5%	0%	2%	93%	0%
Huesos	46%	0%	54%	0%	0%
Otros (inservibles)	0%	50%	0%	0%	50%
Total	15%	26%	17%	15%	26%

Fuente: Empresas Públicas de Salgar.

Los residuos de la ruta del viernes, que recoge materiales reciclables, son llevados al centro de acopio, allí se realiza la separación, clasificación y embalaje por tipo de residuo para ser comercializados en el municipio de Andes (Antioquia).

Estimación de viabilidad

a. Oferta de materiales reciclables

Teniendo en cuenta que en el municipio de Salgar se lleva a cabo recolección selectiva y que parte de estos residuos se dirigen al centro de acopio, la oferta se calcula como la suma de los residuos aprovechables que actualmente se disponen en el relleno y los residuos que se comercializan en el centro de acopio (Tabla VII-3).

Tabla VII-3. **Oferta de residuos aprovechables**

Material	Caracterización (%)	Cantidades (ton/mes)- van al relleno	Cantidades (ton/mes)- van al centro acopio	Total	Calidad
Total		42,0	14,0	65,2	
Total Papel	2,38%	0,5	1,93	2,42	Debido a que existe una separación en la fuente en su mayoría adecuada, gran parte del papel y el cartón que recibe el centro de acopio es apropiado para comercializar.
Blanco de primera				-	
Archivo			1,28	1,28	
Directorio			0	-	
Revista			0,33	0,33	
Periódico			0,33	0,33	
Total Cartón	1,98%	0,5	5,54	6,07	
Kraft			2,73	2,73	
Corrugado			2,73	2,73	
Plegadiza			0,07	0,07	
Total Vidrio		0,5	3,13	3,66	En su mayoría el vidrio y el plástico provienen de empaques de bebidas y alimentos. En el centro de acopio se realiza una limpieza primaria de estos materiales.
Vidrio transparente				-	
Vidrio ámbar				-	
Vidrio verde				-	
Total Plásticos	7,19%	3,4	1,64	5,02	
-1 PET – teraftalato de polietileno			0,97	0,97	
-2 PEAD – Polietileno de alta densidad					
-3 PVC – Policloruro de vinilo					
-4 PEBD – Polietileno de baja densidad					
-5 PP – Polipropileno					
-6 PS - Poliestireno					
-7 Otros – resinas de plástico o mezclas			0,68	0,68	
Total chatarra ferrosa	1,07%	0,2	1,5	1,64	Estos elementos provienen de artículos como electrodomésticos, tubos y similares.
Total chatarra no ferrosa			0,09	0,09	En su mayoría estos residuos provienen de latas de bebidas alcohólicas y gaseosas. En el centro de acopio se realiza una disminución primaria de su volumen.
Aluminio			0,09	0,09	
Cobre					
RCD					
Otros					
Residuos de comida y alimentos	30,71%	35,9		35,88	Actualmente no se reciben esta clase de residuos.
Residuos de poda de árboles y corte de césped					
Madera		1,0	0	0,96	
Otros caucho		0,1	0,19	0,28	Estos residuos provienen de elementos como botas de caucho y similares.

Como se puede observar, en el municipio se producirían como máximo 65 toneladas mensuales de residuos potencialmente reciclables, sin embargo es importante tener en cuenta que estos no incluyen los rechazos por aquellos que se encuentran muy contaminados.

Para realizar la respectiva proyección de los ingresos es necesario calcular la cantidad de residuos que se ofertará; se asume que el crecimiento en la producción de los residuos es del 5% anual. De acuerdo con esto la proyección de la producción de residuos comercializables es presentada en la Tabla VII-4.

Tabla VII-4 **Proyección de residuos comercializables**

	Total ton/ año 1	Total ton/ año 2	Total ton/ año 3	Total ton/ año 4	Total ton/ año 5	Total ton/ año 6	Total ton/ año 7	Total ton/ año 8	Total ton/ año 9	Total ton/ año 10
Total sin orgánicos	236,4	248,3	260,7	273,7	287,4	301,8	316,8	332,7	349,3	366,8
Total	699,1	734,1	770,8	809,3	849,8	892,3	936,9	983,7	1032,9	1084,6
Archivo	18,6	19,5	20,5	21,5	22,6	23,7	24,9	26,2	27,5	28,8
Revista	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,9	7,2	7,6	7,9	8,3
Periódico	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,9	7,2	7,6	7,9	8,3
Kraft	37,0	38,8	40,8	42,8	44,9	47,2	49,5	52,0	54,6	57,4
Corrugado	37,0	38,8	40,8	42,8	44,9	47,2	49,5	52,0	54,6	57,4
Plegadiza	7,2	7,5	7,9	8,3	8,7	9,1	9,6	10,1	10,6	11,1
Total vidrio	45,7	48,0	50,3	52,9	55,5	58,3	61,2	64,3	67,5	70,8
-1 PET – teraftalato de polietileno	31,1	32,6	34,3	36,0	37,8	39,7	41,6	43,7	45,9	48,2
-7 Otros – resinas de plástico o mezclas	27,4	28,8	30,3	31,8	33,4	35,0	36,8	38,6	40,6	42,6
Total chatarra ferrosa	20,7	21,7	22,8	23,9	25,1	26,4	27,7	29,1	30,5	32,0
Aluminio	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8
Residuos de comida y alimentos	450,6	473,1	496,8	521,6	547,7	575,1	603,9	634,1	665,8	699,1
Madera	12,1	12,7	13,3	14,0	14,7	15,4	16,2	17,0	17,9	18,7

b. Disponibilidad de servicios

En el municipio existen dos recicladores de oficio, quienes realizan recolección ocasional de residuos sólidos, y un centro de acopio operador por Empresas Públicas de Salgar (Tabla VII-5).

Tabla VII-5. Disponibilidad de servicios de recolección selectiva

Agente	Cantidad	Descripción	Dirección	Teléfono	Tipo de material que recibe	Cantidad (ton/mes)	Condiciones de recepción del material	Actividades Desarrolladas
Recicladores de oficio	2	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Personas prestadoras del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento	1	Pequeño (Área menor a 150 metros^2)	Antigua cárcel municipal	23254XX	Papel, cartón, plástico, metales, vidrio y caucho	Cualquiera	Ninguna	Pesaje y clasificación

Fuente: Empresas Públicas de Salgar.

c. Demanda de residuos aprovechables

El municipio de Salgar se encuentra distante de los principales centros de producción con los cuales es posible comercializar residuos reciclables. Por esta razón los residuos son comercializados con el centro de acopio del municipio de Andes, desde la cual se dirige una persona que transporta el material embalado.

Se encuentran adicionalmente industrias como Familia, Peldar y Kimberly-Colpapel, sin embargo requieren cantidades superiores a 6 toneladas para la compra de material. Es decir, que según lo observado en la primera sección de este estudio habría que almacenar los residuos más de 6 meses para poder comercializarlos con estos centros, lo cual no es viable debido a que por un lado se incrementarían los requerimientos de áreas de almacenamiento del centro de acopio y por otro los residuos podrían verse afectados en su calidad por problemas de humedad y temperatura, con la consecuente depreciación en su valor comercial (Tabla VII-6).

Tabla VII-6. Demanda de materiales reciclables

Material	Empresa	Distancia (km) desde el centroide del municipio	Cantidades mínimas requeridas (ton / mes)	Requerimiento de calidad del material	Requisitos legales	Precio ($ / ton)	Incluye transporte al punto de entrega? (Si / No)	Punto de entrega
Papel archivo y periódico	Familia Sancela	102	10	Material embalado	ninguno	$ 600.000	Sí	Planta Medellín
Archivo	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 480.000	No	Recoge
Periódico	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 204.200	No	Recoge
Kraft	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 310.000	No	Recoge
Corrugado	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 310.000	No	Recoge
Plegadiza	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 310.000	No	Recoge
Vidrio	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 92.200	No	Recoge
-1 PET – teraftalato de polietileno	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 1.190.000	No	Recoge

Material	Empresa	Distancia (km) desde el centroide del municipio	Cantidades mínimas requeridas (ton/mes)	Requerimiento de calidad del material	Requisitos legales	Precio ($/ton)	Incluye transporte al punto de entrega? (Si/No)	Punto de entrega
-7 Otros – resinas de plástico o mezclas	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 900.000	No	Recoge
Chatarra ferrosa	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 510.000	No	Recoge
Aluminio	Centro de acopio municipio Andes	56	Al menos tres entre todos los materiales	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	ninguno	$ 1.330.000	No	Recoge

d. Costos de la actividad

A continuación se discriminan los costos de operación y mantenimiento, así como la inversión para cada una de las actividades del aprovechamiento de residuos. En la estimación deberá tenerse en cuenta la reglamentación nacional y municipal que aplique a la recolección, transporte y acopio de las materias primas secundarias. En principio debe asegurarse el cumplimiento de los apartados relacionados con el aprovechamiento del Decreto 2981 de 2013, compilado por el Decreto 1077 de 2015, la normativa de transporte y seguridad industrial.

En el estudio de los siguientes costos se supone que existe un camión que realiza la recolección de materiales reciclables y también es usado para transportar los residuos a las plantas de producción del respectivo material para realizar la comercialización. De igual forma, los operarios en los días de no recolección se destinarán a labores de clasificación y embalaje. Por tanto, para los distintos costos habrá valores que se distribuyen entre recolección, transporte, clasificación y acopio.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que las inversiones constituyen un capital que se ha concentrado en una única actividad y que por tanto estos recursos generan un costo de oportunidad. Se asume que las inversiones tienen una tasa de oportunidad de 10% y que se pagarán en 10 años. El pago anual de la inversión será el que se traslade cada año al cuadro de flujo de fondos.

Los costos que se encuentran a continuación deben proyectarse para 10 años con el ánimo de alimentar el flujo de fondos. Para esta proyección debe tenerse en cuenta

que, por ejemplo, si aumentan las cantidades de residuos tratadas deberán incrementarse igualmente las cantidades de vehículos y operarios, así como los demás insumos de operación y mantenimiento.

- Costo e i nversiones de recolección

Para la recolección se requiere un camión de estacas de 6 toneladas el cual debe contar con un conductor y dos operarios, de manera que se pueda llevar a cabo la recolección de residuos en una sola jornada laboral y evitar incurrir en horas extras o en la ampliación de un turno. De acuerdo con esta información los costos mínimos que deben tenerse en cuenta para la operación y mantenimiento de la recolección selectiva son aquellos que se señalan en la Tabla VII-7.

Tabla VII-7. Costos de operación y mantenimiento

ITEM	Total Año 1
Elementos de protección personal	
Guantes de nitrilo talla L	$ 185.600
Tapabocas	$ 5.100
Gel antibacterial	$ 132.300
Camisa	$ 260.000
Pantalón	$ 220.004
Cachucha	$ 120.000
Impermeable	$ 130.000
Botas Pvc seguridad industrial workman	$ 70.000
Botas cuero liso dotación industrial	$ 31.900
Elementos de seguridad industrial (gafas oscura y transparente)	$ 7.200
Total EPPS	**$ 1.162.104**
Sede	
Arriendo	$ 24.000.000
Servicios	$ 1.800.000
Vigilancia	$ -
Total adecuaciones sede ajena	**$ 25.800.000**
Mantenimiento maquinaria equipos	
Lavado	$ 9.000.000
Mantenimiento vehículo	$ 6.600.000
Mantenimiento aire acondicionado	$ 375.000
Total mantenimiento maquinaria y equipos	**15.975.000**
Otros	
Combustible	$ 14.458.351
Llantas y neumáticos y servicio de montallantas	$ 447.273
General	$ 90.000
Lubricantes	$ 7.194.000

ITEM	Total Año 1
	22.189.624
Gastos Administrativos Vehículos	
Impuesto camión	$ 156.240
SOAT camión	$ 402.100
Seguro responsabilidad civil	$ 3.000.000
Total gastos administrativos vehículos	$ 3.558.340
Daños a usuarios	
Reparación alcantarillas	$ 1.800.000
Reparación a usuarios	$ 2.700.000
Total daños a usuarios	$ 4.500.000
Salarios	
Conductor	$ 5.544.000
Operarios	$ 11.088.000
Total salarios	$ 16.632.000
Total operación recolección y transporte año 1	$ 89.817.068

Las inversiones para la recolección y el transporte comprenden la compra de un vehículo y los respectivos muebles y enseres para el control de la operación como se muestra en la Tabla VII-8.

Tabla VII-8. Inversiones para la recolección y el transporte

CONCEPTO	Total año 1
Equipo de transporte	
Camión de estacas 6 ton	$ 37.200.000
Adecuación orgánicos	$ 1.250.000
Total equipo de transporte	$ 38.450.000
Muebles y enseres	
Aire acondicionado	$ 3.000.000
Escritorio oficina de recolección	$ 350.000
Sillas ergonómicas	$ 194.000
Computador jefe operaciones	$ 600.000
Locker metálicos de 6 compartimientos	$ 455.000
Adecuación locativa	$ 6.500.000
Total muebles y enseres	11.099.000,00
Imprevistos	
Imprevistos 10% sobre el total de inversión infraestructura y muebles	$4.954.900
Total inversión	$54.503.900
Total pago de la inversión año 1	$8.870.259

- Costos e inversiones para el transporte

Para el transporte se tienen las mismas consideraciones que para la recolección (Tablas VII-9 y VII-10).

Tabla VII-9. Costos de operación y mantenimiento para transporte

ITEM	Total año 1
Elementos de protección personal	
Tapabocas	$ 5.100
Gel antibacterial	$ 88.200
Camisa	$ 260.000
Pantalón	$ 220.004
Botas cuero liso dotación industrial	$ 31.900
Total EPPS	$ 605.204
Mantenimiento maquinaria equipos	
Lavado	$ 6.300.000
Mantenimiento vehículo	$ 4.800.000
Mantenimiento aire acondicionado	$ 375.000
Total mantenimiento maquinaria y equipos	11.475.000
Otros	
Combustible	$ 14.458.351
Llantas y neumáticos y servicio de montallantas	$ 447.273
General	$ 90.000
Lubricantes	$ 7.194.000
	22.189.624
Gastos administrativos vehículos	
Impuesto camión	$ 156.240
SOAT camión	$ 402.100
Seguro responsabilidad civil	$ 3.000.000
Total gastos administrativos vehículos	**$ 3.558.340**
Salarios	
Conductor	$ 5.544.000
Operarios	$ 11.088.000
Total salarios	$ 16.632.000
Total operación recolección y transporte año 1	$ 54.460.168

Tabla VII-10. Costos de inversión para transporte

Concepto	Total año 1
Equipo de transporte	
Camión de estacas 6 ton	$ 37.200.000
Adecuación orgánicos	$ 1.250.000
Total equipo de transporte	**$ 38.450.000**
Imprevistos 10% sobre el total de inversión infraestructura y muebles	**$ 3.845.000**
Total inversión	$42.295.000
Pago total de la inversión año 1	$6.883.316

- Costos e inversiones para acopio, clasificación y embalaje

Para el acopio, la clasificación y el embalaje se considera el arrendamiento de una sede en la cual se puedan almacenar las materias primas secundarias y se ubique la oficina donde se llevan a cabo las labores administrativas y de comercialización (Tabla VII-11).

Tabla VII-11. Costos de operación del acopio, clasificación y pesaje

Concepto	Total año 1
Sede	
Arrendamiento	$24.000.000
Servicios domiciliarios y telecomunicaciones	$1.800.000
Total sede	$25.800.000
Aseo y cafetería	
Escoba	$26.000
Recogedor plástico	$8.000
Papel higiénico	$153.600
Azúcar en sobres x 200 und.	$60.000
Café x 120g	$114.000
Mezclador x 1.000 unid	$2.500
Desinfectante	$35.880
Vasos desechables para tinto	$41.520
Jabón líquido	$336.000
Filtro para greca	$36.000
Total aseo y cafetería	$813.500
Papelería	
Cuaderno grande cuadriculado	$6.000
Carpeta de tres anillos	$6.000
Bolígrafo negro	$3.200
Papel carta	$72.000
Pegamento para uso en oficina	$6.000
Total papelería	$93.200
Salarios	
Personal administrativo	$924.000
Operador de separación y clasificación (comparte transporte)	
Total salarios	**$462.000**
Elementos de protección personal	
Guantes de nitrilo talla L	$185.600
Tapabocas	$5.100
Gel antibacterial	$88.200
Camisa	$260.000
Pantalón	$220.004
Cachucha	$120.000
Botas cuero liso dotación industrial	$31.900
Elementos de seguridad industrial (gafas oscura y transparente)	$7.200
Total EPP	$758.904
Imprevistos 10%	$5.677.921
Total operación clasificación y acopio año 1	$34.067.525

Las inversiones están relacionadas con el equipo de oficina para llevar a cabo las labores administrativas y de comercialización (Tabla VII-12).

Tabla VII-12. Inversión para clasificación y acopio

Concepto	Total año 1
Equipo de oficina	Total inversión
Pc escritorio	$ 600.000
Impresora	$ 250.000
Silla ergonómica	$ 194.000
Silla auxiliar para oficina	$ 194.000
Escritorio	$ 350.000
Greca	$ 400.000
Total	$ 1.988.000
Total pago inversión año 1	$323.537,85

e. Costos por tonelada de la actividad

Para evaluar el costo por tonelada de la actividad se tendrán en cuenta dos escenarios:

- Escenario 1: La empresa se dedica únicamente a realizar la recolección y comercialización de materiales reciclables, es decir los generados en la ruta del día viernes.
- Escenario 2: La empresa realiza la recolección de materiales reciclables (viernes) y adicionalmente realiza la recolección de residuos orgánicos (lunes y jueves).

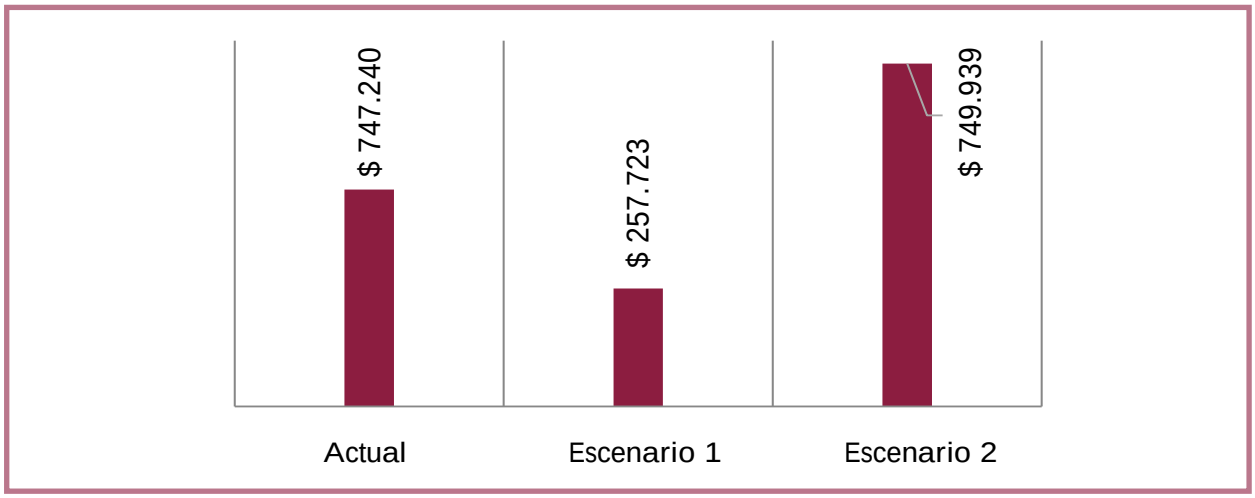
Teniendo en cuenta que la empresa maneja todo tipo de materia prima secundaria, los costos por tonelada independiente del material son iguales. De acuerdo con cada uno de los escenarios los costos según cada actividad de aprovechamiento son como se presentan en la Tabla VII-13.

Tabla VII-13. Costo por tonelada y por actividad

Material	Recolección y transporte al centro de acopio o estación de separación y clasificación ($/ton)	Acopio ($/ton)	Alistamiento o pre-tratamiento ($/ton)	Transporte al punto de comercialización ($/ton-km) *sin peaje
Escenario 1	$556.134	$193.804		$8.642
Escenario 2	$ 191.121	$66.603		$ 2.970

Según esta información el escenario en el cual el valor por tonelada es menor, es decir, el más eficiente corresponde al escenario 1 como se puede observar en la Figura VII-1.

Figura VII-1. Costo por tonelada por escenario



Esta situación obedece principalmente a que los costos en el escenario dos se distribuyen únicamente en las toneladas reciclables que alcanzan en el primer año, es decir, 177 toneladas. Mientras que la suma de los residuos orgánicos más inorgánicos alcanza las 516 anuales.

Por otra parte, en relación con el escenario actual el valor es superior teniendo en cuenta que el valor del vehículo que se utiliza para la recolección es tres veces mayor al costeado en el escenario 2, pues el vehículo usado en la recolección de residuos en el municipio es de tipo compactador, el cual tiene un valor significativamente superior a un camión de estacas en el mercado. Asimismo, los costos por mantenimiento y consumo de combustible y otros insumos por parte de este vehículo son superiores.

f. Análisis de la viabilidad

De acuerdo con la tabla análisis de viabilidad de los anexos, con la producción actual de residuos el municipio tendría ingresos por comercialización de $108 millones, como se puede detallar en la Tabla VII-14:

Tabla VII-14. Análisis de la viabilidad

Material	Oferta potencial de residuos		Demanda potencial de residuos		Cantidades a comercializar	Precio	Ingresos anuales esperados
	Cantidad ton/mes	Calidad	Cantidad ton/mes	Calidad	Ton/mes (A)	$/Ton (B)	$(A)*(B)*12
Total	55,5	Los residuos, provenientes de la recolección selectiva, se separan de acuerdo con el tipo de material del que están hechos y aquellos que estén muy contaminados son separados para que sean llevados a disposición final. Una vez separados por tipo se embalan con fleje o similares.	55,5	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	55,5		$ 108.785.561
Total papel	2,4		2,4		2,4		$ -
Blanco de primera	0,0		0,0		0,0		$ -
Archivo	1,5		1,5		1,5	$ 480.000	$ 8.496.679
Directorio	0,0		0,0		0,0		$ -
Revista	0,4		0,4		0,4	$ 204.200	$ 1.044.588
Periódico	0,4		0,4		0,4	$ 204.200	$ 1.044.588
Total Cartón	6,1		6,1		6,1		$ -
Kraft	2,9		2,9		2,9	$ 310.000	$ 10.914.643
Corrugado	2,9		2,9		2,9	$ 310.000	$ 10.914.643

Material	Oferta potencial de residuos		Demanda potencial de residuos		Cantidades a comercializar	Precio	Ingresos anuales esperados
	Cantidad ton/mes	Calidad	Cantidad ton/mes	Calidad	Ton/mes (A)	$/Ton (B)	$(A)*(B)*12
Plegadiza	0,6	Los residuos, provenientes de la recolección selectiva, se separan de acuerdo con el tipo de material del que están hechos y aquellos que estén muy contaminados son separados para que sean llevados a disposición final. Una vez separados por tipo se embalan con fleje o similares.	0,6	Material embalado no contaminado con sustancias que imposibiliten el reciclaje	0,6	$ 310.000	$ 2.115.539
Total vidrio	3,6		3,6		3,6	$ 92.200	$ 4.009.971
Vidrio transparente	0,0		0,0		0,0		$ -
Vidrio ámbar	0,0		0,0		0,0		$ -
Vidrio verde	0,0		0,0		0,0		$ -
Total plásticos	4,7		4,7		4,7		$ -
-1 PET – teraftalato de polietileno	2,5		2,5		2,5	$ 1.190.000	$ 35.222.121
-2 PEAD – Polietileno de alta densidad	0,0		0,0		0,0		$ -
-3 PVC – Policloruro de vinilo	0,0		0,0		0,0		$ -
-4 PEBD – Polietileno de baja densidad	0,0		0,0		0,0		$ -
-5 PP – Polipropileno	0,0		0,0		0,0		$ -
-6 PS - Poliestireno	0,0		0,0		0,0		$ -
-7 Otros – resinas de plástico o mezclas	2,2		2,2		2,2	$ 900.000	$ 23.526.132
Total chatarra ferrosa	1,6		1,6		1,6	$ 510.000	$ 10.032.011
Total chatarra no ferrosa	0,1		0,1		0,1		$ -
Aluminio	0,1		0,1		0,1	$ 1.330.000	$ 1.464.647
Cobre	0,0		0,0		0,0		$ -
RCD	0,0		0,0		0,0		$ -
Otros	0,0		0,0		0,0		$ -
Residuos de comida y alimentos	35,8		35,8		35,8		$ -
Residuos de poda de árboles y corte de césped	0,0		0,0		0,0		$ -
Madera	1,0		1,0		1,0		$ -
Otros (¿Cuáles?)	0		0		0		$ -

Estos ingresos se incrementan de acuerdo con la variación de la inflación anual (4%) y se multiplican por las toneladas de residuos proyectadas para diligenciar la tabla de flujo de fondos.

g. Flujo de fondos

Teniendo en cuenta que el escenario 2 resulta ser el más eficiente se realizará el análisis de flujo de fondos con el mismo. Es importante señalar que los residuos orgánicos no poseen valor alguno en el mercado debido a la baja demanda de compostaje, por esta razón se considera que los ingresos por esta actividad son nulos. Es decir que los residuos recolectados se entregarían de manera gratuita a la persona que realice compostaje con ellos.

Además de los ingresos obtenidos por comercialización de los materiales se deben estimar los ingresos por parte de la tarifa regulada, la cual corresponde al incentivo al aprovechamiento señalado en la Resolución CRA 351 de 2005[1]. De acuerdo con esto, los gastos operacionales y no operacionales, las inversiones y los ingresos que se han obtenido anteriormente, el flujo de fondos de este proyecto puede observarse en la Tabla VII-15.

Tabla VII-15. **Flujo de fondos**

Material	Año 0	Año 1	Año 2....	Año 10
Ingresos				
Venta de material aprovechable (1)		$ 118.793.833	$ 129.722.865	$ 262.299.607
Tarifa de aprovechamiento (2)		$ 9.573.259	$ 10.554.518	$ 23.039.189
Total ingresos (3)=(1+2)		$ 128.367.091	$ 140.277.383	$ 285.338.795
Egresos				
Recolección y transporte al centro de acopio o estación de separación y clasificación (4)		$ 89.817.068	$ 93.409.751	$ 127.837.694
Acopio (5)		$ 34.067.525	$ 35.430.226	$ 48.488.711
Alistamiento o pretratamiento (6)		$ 44.395.592	$ 46.171.415	$ 63.188.770
Transporte al punto de comercialización (7)		$ 61.343.485	$ 63.797.224	$ 87.310.906
Total egresos (8)=(4+5+6+7)		$ 229.623.670	$ 238.808.617	$ 326.826.082
Resultados antes de impuestos (9)=(3-8)		-$ 101.256.578	-$ 98.531.234	-$ 41.487.286
Impuestos (10)				
Resultados después de impuestos (11)=(9-10)		-$ 101.256.578	-$ 98.531.234	-$ 41.487.286
Inversiones				
Inversiones en activos fijos (12)	$ 98.786.900			
Inversiones en capital de trabajo (13)				
Total inversiones (14)=(12+13)	$98.786.900			
*Depreciaciones bienes de uso y otros activos (15)		$ 16.803.350	$ 16.803.350	$ 16.803.350
Flujo del proyecto (16)=(11-14+15)		-$ 84.453.228	-$ 81.727.884	-$ 24.683.936
Financiamiento				
Ingresos de fondos de préstamos (17)				
Pago de intereses (18)		$ 6.198.423	$ 6.198.423	$ 6.198.423
Pago del capital (19)		$ 9.878.690	$ 9.878.690	$ 9.878.690

1 Para este ejercicio se deberá tener utilizar la metodología tarifaria para el servicio público de aseo que se encuentre vigente al momento del análisis. La cual podrá verificar en www.cra.gov.co.

Material	Año 0	Año 1	Año 2....	Año 10
Otros aportes municipales (20)				
Flujo de financiamiento (21)= (16+17-18+20)		-$ 90.651.651	-$ 87.926.307	-$ 30.882.359
Ahorro por impuestos (22)				
Flujo del proyecto (23)=(21-19+22)		-$ 100.530.341	-$ 97.804.997	-$ 40.761.049

Conclusiones

La actividad de aprovechamiento no es viable en el municipio de Salgar, incluso en el año 10 se estima una rentabilidad negativa. Esta situación obedece a que hay una baja producción de residuos en el municipio que tienen valor comercial en el mercado y, por tanto, es poco factible alcanzar economías de escala y vender grandes volúmenes de residuos.

Por otra parte, las industrias con la cual se pueden comercializar residuos se encuentra distante del municipio de Salgar y en su mayoría requieren que se trasladen los residuos hasta sus plantas lo cual incrementa el precio. Adicionalmente, estas industrias requieren un mínimo de toneladas las cuales el municipio no está en capacidad de producir.

Sin embargo, Salgar cuenta con avances importantes en la separación en la fuente por parte de los usuarios, es decir se han realizado inversiones importantes en modificar la conducta y mejorar la cultura de los usuarios. De igual forma, el traslado de los residuos hacia el relleno sanitario en los días en que se dirige únicamente al centro de acopio disminuye considerablemente los costos debido a la distancia del relleno sanitario (104 kilómetros desde el centroide). Por último, en el centro de acopio laboran mujeres cabeza de hogar que no han encontrado otra forma de ingresos.

Es decir, el proyecto tiene importantes aportes en materia ambiental, económica y social por lo cual se considera pertinente dar viabilidad a través de recursos del municipio. Bien sea como se maneja actualmente con el uso de infraestructura y equipos públicos o realizando aportes que permitan el cierre de los costos y gastos con los ingresos.

Anexo VIII. Lineamientos para el censo de recicladores

Aspecto	Información a recolectar
Control de la información recolectada	Número de formulario
	Fecha y hora de la entrevista
	Resultado de la entrevista (completa, incompleta, rechazada)
	Nombre del encuestador
Identificación del reciclador	Nombre completo del reciclador
	Documento de identidad (si tiene)
	Género (hombre o mujer)
	¿Es cabeza de hogar?
	Lugar de nacimiento
	Fecha de nacimiento
	Lugar de residencia
	Teléfono o celular
Caracterización social	Nivel educativo (sabe leer y escribir, ninguno, primaria, secundaria, técnica, tecnológica, universidad)
	Licencia de conducción
	Tipo de vehículo
	Condición de afiliación al sistema de seguridad social (subsidiado, cotizante, beneficiario, ninguno)
	Pensión
	Administradora de Riesgo Laborales
	Tipo de vivienda (casa, apartamento, inquilinato, otro)
	Vivienda habitada es propia pagada, propia en proceso de pago, arrendada, otra
	Personas que conforman el núcleo familiar (nombre, edad, parentesco, ocupación, nivel educativo)
	Número de personas que dependen de la actividad del reciclador
Caracterización de la actividad del reciclador de oficio	¿Hace cuánto tiempo se dedica a la actividad?
	Actividad desempeñada antes de iniciar en el reciclaje
	Número de días a la semana dedicados a la actividad
	Cantidad de horas al día dedicadas a la actividad
	Actividad alterna de trabajo (Fuente de ingreso única, principal o secundaría)
	Barrios y horarios en que ejerce su actividad de reciclador
	Organización de recicladores a la que pertenece. Tiempo y tipo de vinculación.
	Distribución de horas dedicadas en un día a la recuperación, recolección, transporte, selección, comercialización y beneficio de materiales
	Medio de transporte utilizado (vehículo motorizado, tracción animal, tracción humana, triciclo, costal, otro)
	El medio de transporte utilizado es propio, arrendado, prestado, comunal, otro
	Lugar de recuperación de material (vía pública, conjunto residencial, centro comercial, oficinas, industria, otro)
	Beneficio realizado al material obtenido (selección, clasificación, limpieza, compactación, rasgado, trituración, reuso o manufacturación, otro)
	Tipo de material que recupera semanalmente
	Sitio de venta del material (empresa, bodega, camión, otro reciclador, organización de recicladores, otro)
	Ingresos en la semana anterior por concepto de reciclaje

Fuente: Resolución 754 de 2014.

Anexo IX. Lineamientos para el registro de bodegas, centros de acopio o estaciones de separación

Aspecto	Elementos a considerar
Control de la información recolectada	Número de formulario
	Fecha y hora de la entrevista
	Resultado de la entrevista (completa, incompleta, rechazada)
	Nombre del encuestador
Identificación del establecimiento	Nombre comercial
	Dirección
	Teléfono (fijo y celular)
	Nombre del entrevistado
	Cargo del entrevistado (propietario, gerente, empleado, otro)
	Identificación registral del establecimiento (cédula, NIT, no tiene)
Caracterización de la empresa	Inmueble propio, arrendado u otro tipo de ocupación
	Establecimiento propio, arrendado u otro tipo de ocupación
	Cuenta con Cámara de Comercio
	Establecimiento único, principal, sucursal
	Figura jurídica (sociedad anónima simple, cooperativa, sociedad comercial, sociedad de hecho, otro)
	Cantidad de personas que trabajan en el establecimiento. Para las ocasionales establecer número de días a la semana. Para las fijas indicar tipo de vinculación - contrato o nómina-.
	Tipo de inmueble (bodega, local, casa lote, vivienda habitada, vivienda no habitada, otro)
	Horario de atención
Características físicas y operativas del establecimiento	Capacidad máxima de almacenamiento de la bodega (ton)
	Área de la bodega (m^2)
	¿Cuenta con espacios adecuados e independientes para cargue y descargue, pesaje, clasificación del material, limpieza, lavado y beneficio del material, y para el personal administrativo?
	Maquinaria o equipo para transformar el material
	Procesos realizados en el establecimiento
	Tipo de proveedores de material (recicladores, conjuntos residenciales, otras bodegas, centros comerciales, industrias, otros)
	Tipo de clientes del establecimiento (otras bodegas, empresas transformadoras, industria)
	Porcentaje de material de rechazo
	Descripción del manejo del material de rechazo (devuelto al proveedor, abandonado en vía pública, lotes o cuerpos de agua, entrega al prestador del servicio público de aseo, quema u otros)
	Materiales comercializados en el establecimiento (indicar tipo, cantidad, unidad de medida y precio)

Fuente: Resolución 754 de 2014.

Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS)