



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**APOYO TÉCNICO A LA EMPRESA AGUAS Y SERVICIOS DEL ITÉ S.A.S E.S.P.
PARA OPTIMIZAR LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS
DOMICILIARIOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE REMEDIOS**

Autor
Fernando Andrés Giraldo Giraldo

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2019



APOYO TÉCNICO A LA EMPRESA AGUAS Y SERVICIOS DEL ITÉ S.A.S E.S.P.
PARA OPTIMIZAR LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS
DOMICILIARIOS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE REMEDIOS

Fernando Andrés Giraldo Giraldo

Informe de práctica
como requisito para optar al título de:
Ingeniero Sanitario.

Asesores:

Juan Camilo Caicedo Castañeda – Ingeniero Sanitario

Alejandro de Jesús Molina González – Ingeniero Sanitario

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2019



1	RESUMEN	4
2	INTRODUCCIÓN	6
3	OBJETIVOS	8
3.1	Objetivo general.	8
3.2	Objetivos específicos	8
4	MARCO TEÓRICO.....	8
5	METODOLOGÍA	12
6	RESULTADOS Y ANÁLISIS	16
7	CONCLUSIONES	29
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30



1 RESUMEN

La empresa **AGUAS Y SERVICIOS DEL ITÉ S.A.S. E.S.P.** actual prestadora de los servicios públicos domiciliarios en el Municipio de Remedios Antioquia, nació como un consorcio formado por las Empresas **Acueductos y Alcantarillados Sostenibles S.A. E.S.P, Corporación Horizonte Azul y Sistemas Públicos S.A. E.S.P** con el propósito de resolver la problemática que este Municipio venía presentando en materia de prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, comprometiéndose a brindar una asistencia oportuna que ofrezca comodidad y satisfacción a la población remediana.

Teniendo en cuenta lo anterior y considerando que la Empresa en su momento no contaba con un Plan de Emergencia y Contingencia para la prestación del servicio de aseo, y queriendo dar cumplimiento a la Ley 1523 de 2012, fue necesario formular dicho Plan siguiendo los lineamientos establecidos por la Resolución 0154 de 2014.

De igual manera, se elaboró el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo según lo enmarcado en la Resolución 0288 de 2015, cumpliendo entonces con el Decreto 2981 de 2013 el cual reglamenta este servicio.

Tanto el Plan de Emergencia y Contingencia como el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo fueron socializados con el personal de la Empresa.

A fin de poder conocer la composición de los residuos que son dispuestos por los usuarios del servicio de aseo y contar con un estimado de la cantidad en que estos se presentan, se desarrolló la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y el cálculo de la Generación Per-Cápita residencial para el Municipio de Remedios. El hallazgo de dichas variables representa una valiosa herramienta para la adecuada toma de decisiones en futuros proyectos de inversión orientados en la gestión de los residuos sólidos.

Por otro lado, como actividades complementarias, se brindó apoyo en la ejecución del muestreo realizado en el sistema compacto que trata las aguas residuales no domesticas (lixiviados) provenientes del vaso de disposición final del relleno sanitario del municipio de Remedios. Además, se realizó la extracción de presupuestos destinados a obras menores del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del mismo Municipio y la constante actualización de los usuarios en los diferentes servicios prestados por la empresa.

Adicionalmente, los cargues al Sistema Único de Información (SUI) son un requerimiento a menudo solicitado por la Superintendencia de Servicios Públicos, por tal motivo fue necesario realizar la revisión de los diferentes datos arrojados por algunos de los indicadores de gestión con los que cuenta la Empresa. Estos

indicadores permiten llevar un control sobre el adecuado funcionamiento que esta presenta y medir los avances y alcances que se tienen de los objetivos y metas ya establecidos.

Finalmente, las diferentes actividades desarrolladas durante el período de prácticas ayudaron de forma significativa en el mejoramiento a la prestación del servicio de aseo que se ofrece a la población remedia y al cumplimiento de las diferentes políticas ambientales y normas reglamentarias por parte de la Empresa.



2 INTRODUCCIÓN

AGUAS DEL NORDESTE S.A. E.S.P., fue un proyecto que buscaba unificar la operación de los Servicios Públicos Domiciliarios en la región del Nordeste Antioqueño, la empresa entró en proceso de liquidación, descargando sobre cada una de las administraciones municipales la responsabilidad de proveer a la comunidad de dichos servicios.

Con el propósito de resolver el problema y satisfacer las necesidades de la población, cada administración pone independientemente a licitación la operación y mantenimiento de los Servicios Públicos Domiciliarios para cada uno de los municipios de la región. A raíz de esto, **AGUAS Y SERVICIOS DEL ITÉ S.A.S.**

E.S.P nace como un consorcio formado por las Empresas **Acueductos y Alcantarillados Sostenibles S.A. E.S.P, Corporación Horizonte Azul y Sistemas Públicos S.A. E.S.P.** quienes deciden unirse con la finalidad de presentar una propuesta y concursar en el proceso de licitación, cuyo objeto es la operación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Remedios Antioquia, contrato que les fue adjudicado por un periodo de 15 años, iniciando su operación el 01 de Agosto del año 2015, realizando previamente empalme con la empresa Asincol S.A, quien se encontraba operando temporalmente en el municipio.

La empresa **AGUAS Y SERVICIOS DEL ITÉ S.A.S. E.S.P.** actualmente presta los servicios públicos domiciliarios en el Municipio de Remedios con responsabilidad. La empresa se encuentra aunando esfuerzos con el propósito de dar cumplimiento a las normas ambientales y una de sus proyecciones es cumplir con el artículo 42 de la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2981 de 2013, con la finalidad de brindar un servicio de aseo oportuno y de calidad.

Para dar cumplimiento a la Ley 1523 de 2012 se elaboró el Plan de Emergencia y Contingencia para el servicio de aseo, en el cual quedaron plasmados los riesgos, amenazas y vulnerabilidades que se han identificado y que atentan contra el adecuado funcionamiento del sistema. Además, se incluyen protocolos de acción que permitan actuar de forma inmediata ante la ocurrencia de cualquier emergencia que pueda afectar al normal desarrollo de las actividades de la Empresa. Este se elaboró siguiendo los lineamientos que han sido enmarcados en la Resolución 0154 de 2014, donde se definen y especifican los contenidos mínimos para la elaboración de dicho Plan.

Seguidamente se formuló el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo siguiendo los lineamientos enmarcados en la Resolución 0288 de 2015, para así poder dar cumplimiento al Decreto 2981 de 2013, por el cual se reglamenta el servicio en mención. El programa resume las actividades que son desarrolladas por la Empresa en sus labores operativas como lo son la recolección y el transporte de residuos y el barrido de vías y áreas públicas, para cada una de estas actividades se

cuenta con su ruta establecida. Además, se recopilan los puntos críticos del sistema, que por sus condiciones topográficas o el estado de las vías presentan dificultad para la prestación del servicio. El Programa se establece como una herramienta de peso para la adecuada operación del sistema.

Tanto el Plan de Emergencia y Contingencia, como el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo, son parte fundamental en el cumplimiento de obligaciones de la Empresa operadora. Estos fueron desarrollados y posteriormente socializados con todo el personal.

Así mismo, se elaboró el estudio para la caracterización de los residuos sólidos que se producen en la zona urbana del Municipio y se realizó el cálculo de su respectiva Producción Per-Cápita. Estas variables se adoptan como una herramienta importante, ya que brindan información sólida sobre las características y la cantidad de residuos que se genera por una determinada área de estudio. Además, son instrumentos fundamentales en la planificación e implementación de proyectos vinculados a la gestión del servicio público de aseo.

Por otro lado, para el debido funcionamiento de la empresa se hace necesario fijar una serie de indicadores que permitan realizar un adecuado seguimiento a las metas y objetivos que se han propuesto. Estos indicadores, aparte de servir como un control interno, también representan una parte fundamental en la recopilación de información que debe ser reportada constantemente ante la Superintendencia de Servicios Públicos, datos que se deben cargar mediante una plataforma virtual administrada por estos.

Para la empresa, como encargada de la administración y operación de los servicios públicos domiciliarios del Municipio, es fundamental gestionar y poder desarrollar proyectos de inversión que permitan ampliar su cobertura u optimizar los componentes del sistema ya existentes. Para poder ejecutar este tipo de obras es necesario elaborar primeramente presupuestos que permitan cuantificar el nivel de inversión que requiere cada uno de los proyectos.

Entre otras cosas, en el Relleno Sanitario del Municipio de Remedios, cuenta con un sistema compacto para el tratamiento de las aguas residuales (lixiviados) que se producen en el vaso de disposición final. En dicho sistema se llevó a cabo un muestreo compuesto por un período de 8 horas, en el cual pude apoyar, con el que la Empresa busca obtener una caracterización de los lixiviados a la entrada y la salida del sistema. La confiabilidad en los resultados obtenidos de un muestreo depende en gran parte del rigor con el que se ejecute. Cuan más estricto y ceñido al protocolo sea este, mayor será la fiabilidad de los resultados.

3 OBJETIVOS

3.1 *Objetivo general.*

Apoyar la gestión técnica y administrativa de la Empresa **AGUAS Y SERVICIOS DEL ITÉ S.A.S. E.S.P.**, en busca de generar alternativas para la optimización en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Remedios Antioquia, y de esta forma optimizar las condiciones de vida de los usuarios.

3.2 *Objetivos específicos*

- Realizar seguimiento de los indicadores para la prestación de los servicios públicos domiciliarios.
- Elaborar presupuestos desde el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA), para la ejecución de proyectos de obra menor en el municipio.
- Actualizar el catastro de los usuarios de acueducto, alcantarillado y servicio de aseo.
- Apoyar la caracterización anual de residuos sólidos en el municipio.
- Realizar seguimiento y/o monitoreo de actividades y labores específicas a ejecutar en la prestación de aseo, acueducto y alcantarillado.
- Recopilar información para reporte al Sistema Único de Información (SUI), y para elaborar informes de seguimiento y gerencia.
- Realizar recorridos en campo para la elaboración de informes y diagnósticos a problemáticas que se presentan en el municipio en materia de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Elaborar e implementar el Plan de Emergencia y Contingencia para el Servicio de Aseo.
- Elaborar e implementar el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo.

4 MARCO TEÓRICO

La Ley 142 de 1994, “por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones” fue expedida por el Congreso de la República, en esta se define la regulación y principios bajo los cuales estos deben ser operados por las diferentes instituciones. Dicha Ley precisa sobre los esquemas generales de regulación, control y vigilancia a los cuales debe estar sometida toda empresa dedicada a esta labor y el papel fundamental que cumplen las Comisiones Reguladoras. Además, en el Artículo 1 de esta Ley se determinan como Servicios

Públicos Domiciliarios los de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible y telefonía.

Es preciso decir que, los servicios públicos domiciliarios son todos aquellos bienes y/o servidumbres que pueden recibir las personas en sus domicilios y/o lugares de trabajo con el objeto de generar un estado de satisfacción en las necesidades básicas de bienestar y salud a la población. Estos, comprenden una serie de actividades que buscan garantizar unas adecuadas condiciones a los ciudadanos para que estos gocen de una vida digna.

Generalmente, los servicios públicos son operados y administrados por el Estado, quien debe velar y dar garantía de que estos sean prestados de manera eficiente a toda la población del territorio nacional, por acción de instituciones públicas que son creadas para dicho fin. En ocasiones, dicha responsabilidad es otorgada a empresas mixtas o privadas especializadas en este campo, siempre y cuando estas se sujeten al control, vigilancia y fiscalización que presente el Estado sobre ellas y que además cumplan con las normas y leyes reglamentarias que han sido elaboradas para poder ejercer un debido control.

La entidad encargada de regular las empresas operadoras de servicios públicos, es la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios), la cual es una institución técnica que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida en Colombia, mediante la constante vigilancia, inspección y control que ejercen, contando también con la protección de los derechos y la promoción de los deberes para con los usuarios y operadores de los sistemas. Esta entidad regula y controla que las empresas operadoras den cumplimiento a diversa normatividad que ha sido expedida por las diferentes comisiones de regulación.

Por su parte, Superservicios como ente regulador, se dio a la tarea de construir una herramienta que le permitiera unificar los criterios de supervisión con los cuales el Estado vigila a las empresas prestadoras de servicios públicos. El Sistema Único de Información (SUI) es la plataforma implementada por Superservicios donde todos los operadores constantemente están en el deber de diligenciar información de los diferentes sistemas y que esta desde allí puede ser consultada por los entes de vigilancia y todos los usuarios que deseen acceder a la información.

En cuanto a los Planes de Emergencia, estos se definen como un conjunto de actividades de carácter político, organizacional y metódico que indican de forma general la manera de enfrentar, dando una respuesta inmediata, las emergencias o desastres que pueden llegar a suceder en una entidad, enmarcando no solo lo estipulado por la normatividad vigente, sino también considerando las condiciones de exposición y necesidad que esta pueda presentar. Como un componente complementario, están los Planes de Contingencia en los cuales se presentan estrategias específicas que ayudan a dar una pronta respuesta ante la ocurrencia de algún evento desfavorable, minimizando las consecuencias que se generen. Estos

permiten identificar las amenazas y vulnerabilidad, además de definir los niveles de riesgos que se presentan.

Por lo tanto, la Ley 1523 de 2012 adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se decreta el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. En su artículo 42 establece que todas las entidades públicas y/o privadas encargadas de la operación de servicios públicos, deberán realizar análisis específicos respecto a las probables condiciones de riesgo y vulnerabilidad que se presenten en su área de prestación, así como las que se puedan generar de su actividad operativa. Además, con base en los análisis que se realicen es debido diseñar e implementar un Plan de Emergencia y Contingencia que ayude a reducir el riesgo, esto siguiendo lo establecido en la Resolución 0154 de 2014, donde se enmarcan los contenidos mínimos a plantear en la elaboración de este, abordándose criterios técnicos, jurídicos, sociales y ambientales que deben ser adaptables a las condiciones específicas que presenta el sistema en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Es pertinente también, que cada entidad encargada de la operación del servicio de aseo se haga responsable de la gestación e implementación del Programa para la Prestación del Servicio de Aseo, esto como cumplimiento a la Ley 142 y al Decreto 2981 de 2013 por el cual se reglamenta dicha actividad en pro del beneficio a la comunidad. La elaboración del programa de aseo deberá realizarse según lo enmarcado en la resolución 0288 de 2015 la cual establece los lineamientos para la formulación de estos programas, donde deben quedar plasmados aspectos operativos y actividades desarrolladas por la institución prestadora del servicio en su área de cobertura.

La Tabla siguiente contiene las actividades, que de ser ejecutadas por la empresa, deben ser consideradas dentro del contenido del Programa.

Actividad
Recolección
Transporte
Barrido y limpieza de vías y áreas públicas
Corte de césped en vías y áreas públicas
Poda de árboles en vías y áreas públicas
Aprovechamiento
Comercialización
Transferencia
Lavado de vías y áreas públicas
Tratamiento

Los Programas para la Prestación del Servicio Público de Aseo, son constituidos por un conjunto de metas y objetivos que sirven como un instrumento de planeación y seguimiento a las condiciones de problemas, inconvenientes y vulnerabilidad que se puedan presentar en la ejecución de la labor y así desarrollar estrategias, campañas de educación, cronogramas y costos enfocados a los diferentes componentes del sistema, orientando estas actividades a la mejora de la cobertura, continuidad, eficiencia y calidad del servicio.

Así también, la caracterización de residuos sólidos se desarrolla como un estudio de campo enfocado en determinar la cantidad y constitución que presentan los diversos residuos sólidos que son dispuestos por diferentes fuentes (doméstica, institucional, comercial, etc.). Una caracterización permite obtener información relevante acerca de su composición, humedad, densidad, cantidad de residuos generados por un fragmento de la población o por toda ella en general.

Es preciso decir que, un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento 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, al igual que todos los residuos provenientes del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos se pueden dividir en:

- Aprovechables: Es todo aquel elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genera, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.
- No Aprovechable: Es todo aquel elemento sólido que ya no tiene ningún uso o valor comercial y que debe ser depositado en el sitio de disposición final.
- Especiales: 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 y requiere de un trato especial para su disposición final.

La adecuada elaboración de un estudio de caracterización permite tomar decisiones de carácter técnico y operativo para el adecuado manejo de los residuos sólidos, viabilizando la implementación de mejoras en el almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, o la ejecución de proyectos de inversión en el sistema de gestión en el tratamiento de los residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo.

Por otra parte, la elaboración de presupuestos, son planes de acción dirigidos al cumplimiento de objetivos que han sido planteados y que buscan el mejoramiento y desarrollo de la comunidad hacia la cual se han proyectado. En el caso de los servicios públicos, una adecuada elaboración de presupuestos dependerá del conocimiento que se tenga acerca de las condiciones de la infraestructura, la

cantidad de usuarios y las necesidades que estos presenten respecto a la cobertura y calidad ofrecida.

Adicionalmente, todo muestreo dependerá de los análisis que se deseen realizar y los objetivos del estudio. La finalidad de estos es obtener una parte representativa que permita valorar diferentes variables físicas, químicas y biológicas que sean necesarias al evaluar los parámetros de interés. Algunos de estos análisis pueden realizarse en campo, pero gran parte de estos deben ser realizados en el laboratorio, motivo por el cual las muestras deben ser almacenadas y conservadas de manera adecuada, garantizando sus condiciones iniciales, para posteriormente ser transportadas al laboratorio donde se elaboran los estudios requeridos. Los resultados de un muestreo dependerán en gran parte de la metodología utilizada para la recolección de las muestras, pero en mayor medida será el cuidado que se tenga durante todo el proceso.

Los muestreos pueden ser:

- Puntual o Simple: Corresponde a la toma de una sola muestra en un determinado lugar en un único instante. Este tipo de muestras son tomadas para analizar sitios que presentan una composición constante en el tiempo y el espacio.
- Compuesta: Esta se define como la mezcla de muestras simples recogidas en el mismo punto en distintos momentos. La recolección de este tipo de muestras se utiliza mayormente para los sitios que presentan una variación de su composición en el espacio tiempo. Este tipo de muestreos suelen durar entre 8 y 24 horas.
- Integrada: Es la mezcla de muestras individuales que han sido tomadas en diferentes puntos al mismo tiempo.

5 METODOLOGÍA

La práctica académica se desarrolló en un tiempo determinado de seis (6) meses. Durante este periodo se ejecutaron diversas actividades que buscaban el mejoramiento en la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el municipio de Remedios. Algunas de las actividades realizadas fueron la elaboración del Plan de Emergencia y Contingencia para el Servicio de Aseo, formulación del Programa para la Prestación del Servicio de Aseo, recopilación de información obtenida desde los indicadores para los cargues al SUI, caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, apoyo en toma de muestras para la caracterización del vertimiento que se presenta del relleno sanitario, presupuestos extraídos desde el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, actualización de información sobre los usuarios del servicio.

Para la elaboración del Plan de Emergencia y Contingencia que se requería para el servicio de aseo, fue necesario hacer una recopilación de datos existentes y seleccionar información relevante que estuviera contenida en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) y Plan de Emergencia y Contingencia de los servicios de acueducto y alcantarillado, además de realizar visitas, recorridos y contar con los aportes ofrecidos por la Empresa durante su experiencia como operadora del servicio, esto con el propósito de identificar las zonas que presentan mayor vulnerabilidad, definir cuáles son los fenómenos que más amenazan la zona y que presentan una mayor afectación a la prestación y normal funcionamiento del servicio de aseo. La elaboración del Plan de Emergencia y Contingencia se llevó a cabo según lo establecido por la Resolución 0154 de 2014, en la cual se definen los lineamientos mínimos que deben ser abordados.

Otra tarea desarrollada, fue la formulación del Programa para la Prestación del Servicio de Aseo, para la cual se recurrió a datos que se obtuvieron del Plan de Emergencia y Contingencia para el servicio de aseo, informes y registros de seguimiento que la empresa lleva como control de operación y continuidad de las actividades desarrolladas, además de contar con información relevante, ofrecida por la empresa, acerca del funcionamiento del sistema de aseo en el Municipio de Remedios. También se realizaron algunos recorridos que permitieron identificar puntos críticos que afectan la adecuada operación del sistema. Los lineamientos e información plasmada en el Programa de Aseo elaborado, se definieron apoyándose en la Resolución 0288 de 2015 en la cual se especifica la adecuada elaboración y los requerimientos fundamentales que debe llevar dicho programa.

Tanto para el Plan de Contingencia como para el Programa de Aseo se realizó la socialización con los operarios de la empresa.

Otra actividad desarrollada, asociada al servicio de aseo, fue la caracterización de los residuos sólidos que se producen en el Municipio de Remedios, en esta solo se tuvo en cuenta al sector residencial. Las condiciones del muestreo fueron previamente entregadas y para esto se consideró la estratificación de los usuarios, esto debido a que la composición de la producción de residuos sólidos depende en gran medida de las condiciones socioeconómicas de la población.

Para el estudio se tuvo en cuenta una muestra total de 122 usuarios, la cual se dividió así: 50 de estrato 1, 45 de estrato 2 y 27 de estrato 3. La escogencia de estos, se determinó de manera aleatoria en los diferentes barrios del municipio y se les socializó la iniciativa, se explicó la forma en que se desarrollaría la actividad y se les hizo entrega de las bolsas, las cuales tenían un color diferente para cada estrato, lo anterior se plasma en la **Tabla 1**. El tiempo de estudio que se definió fue de una semana, haciendo la recolección de los residuos sólidos en tres tiempos, la primera

recolección el miércoles, la segunda el viernes y la tercera el lunes, completando así la recolección de residuos producidos durante una semana.

Tabla 1. Número de usuarios por estrato, muestra, tiempo de duración y color por estrato.

ESTRATO	USUARIOS POR ESTRATO	MUESTRA POR ESTRATO	DÍAS DE DURACIÓN	COLOR POR ESTRATO
1	2565	50	7	GRIS
2	1584	45	7	NEGRO
3	685	27	7	AZUL VERDE
TOTAL	4834	122		

Al recolectar las muestras estas fueron pesadas para llevar un control de la cantidad de residuos que fueron entregados por los usuarios, haciendo la discriminación por estrato. También se tuvo en cuenta el número de habitantes de cada una de las viviendas de muestreo para con ello poder determinar la Producción Per-Cápita (PPC) por estrato. Para el cálculo de la Producción Per-Cápita general del municipio, se tuvo en cuenta el número total de usuarios con los cuales cuenta la empresa, especificando cuantos hay por cada estrato socioeconómico y así realizar un cálculo ponderado. La PPC se calculó teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones:

$$\text{Ecuación 1: } PPC_i = W_i / (P_i * d)$$

$$\text{Ecuación 2: } PPC_G = \sum PPC_i * \%U_i$$

Donde:

PPC_i = Producción Per-Cápita por estrato.

PPC_G = Producción Per-Cápita general para el sector residencial.

W_i = Peso en Kg de los residuos recolectados en el periodo de estudio por cada estrato.

P_i = Número de personas de la muestra, por estrato.

d = Tiempo, en días, de duración del estudio.

%U_i = Porcentaje de usuarios del servicio de aseo, por estrato.

La actividad de caracterización de los residuos sólidos se ejecutó mediante el aforo o cuarteo, método que de forma cualitativa y cuantitativa permitió determinar la composición que presentan los residuos sólidos generados por la población mediana. Para esto se realizó el pesaje de cada una de las muestras recolectadas seleccionándolas de acuerdo al color (estrato), para así determinar la cantidad de residuos dispuestos por cada estrato.

Después, los residuos recolectados en el muestreo fueron mezclados de manera homogénea, con la mezcla se hizo un círculo y se dividió en cuatro partes iguales,

de estas partes se tomaron dos opuestas y nuevamente se procedió a mezclar muy bien para formar un círculo más pequeño. Este proceso se repite hasta que la mezcla restante determine una submuestra de 50 Kg aproximadamente. El pesaje y procedimiento de cuarteo se realizó en cada una de las tres ocasiones en que se dividió el estudio de caracterización.

Después de realizar el procedimiento del cuarteo, la submuestra obtenida se clasificó por medio de separación directa en la cual, junto al equipo de apoyo, se hizo la clasificación y separación de los materiales de la siguiente manera:

- Papel y cartón
- Orgánicos
- Textiles
- Plástico
- Metales
- Vidrio
- Otros (caucho, cuero, tierra, entre otros)

Posterior a la separación y clasificación se procedió a pesar el material clasificado, para con este valor y el obtenido de la submuestra final determinar el porcentaje en que se presentan estos materiales en la composición de los residuos sólidos generados por la población.

En cuanto a los cargue para el Sistema Único de Información (SUI), estos se realizaron por medio de una plataforma virtual que es administrada por la Superintendencia de servicios públicos. Para la recopilación y cumplimiento de requerimientos, fue necesario hacer una revisión de los informes de seguimiento que la empresa elabora y examinar los indicadores que mes a mes se presentan. De estos se extrajeron los datos más relevantes y necesarios para la ejecución de los debidos reportes. Cabe resaltar que estos cargues deben hacerse de modo periódico según las exigencias de la entidad reguladora.

Adicionalmente, apoyé en la ejecución del muestreo que se llevó a cabo en el punto de descarga de las aguas residuales (lixiviados) que se generan en el Relleno Sanitario del Municipio. Este fue un muestreo compuesto que se extendió por un período de 8 horas, cada 30 minutos se hizo la toma de una muestra en recipientes debidamente diferenciados y se determinaron los parámetros de caudal, pH y temperatura ya que estos se podían medir en campo, posteriormente se almacenaban en una cava con hielo para garantizar que sus características se conservaran. Al finalizar el tiempo de muestreo, se realizó la composición en un balde debidamente aforado y el posterior envasado de las muestras que el laboratorio había solicitado. Estas se rotularon adecuadamente y se guardaron de nuevo en la cava con suficiente hielo para enviarlas al laboratorio para sus respectivos análisis.

Para poder obtener la muestra compuesta se hizo uso de la siguiente ecuación:

$$\text{Ecuación 3: } V_i = (V * Q_i) / (n * Q_p)$$

Donde:

V_i = volumen de cada alícuota o porción de muestra.

V = volumen total a componer (pueden ser 10 L).

Q_i = caudal instantáneo de cada muestra.

Q_p = caudal promedio durante el muestreo.

n = número de muestras tomadas

6 RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante el período de prácticas académicas.

Inicialmente se elaboró el Plan de Emergencia y Contingencia para el Servicio de Aseo, cuya orientación fue la de mitigar el impacto que pueda generar la ocurrencia de algún evento desafortunado. La importancia de dicho Plan radica en el análisis realizado con objeto de fundamentar una herramienta que permita afrontar posibles eventualidades inesperadas que sean propensas a suceder en un determinado lugar y que representan cualquier tipo de amenaza para la infraestructura física y/o humana de la cual se compone la prestación del servicio de aseo. Este Plan se presenta como una respuesta que contempla las acciones que deben seguirse con el fin de prevenir y/o afrontar una situación desfavorable de emergencia, buscando así evitar posibles pérdidas humanas, materiales y/o económicas, haciendo uso de los recursos con los que la empresa cuenta.

Durante el proceso de elaboración, fue posible identificar diferentes situaciones que de una u otra forma representan una amenaza a las vulnerabilidades de la infraestructura física y humana del sistema de aseo y que pueden ser causales de irregularidades para el óptimo funcionamiento en la prestación del servicio en el municipio de Remedios. Se sabe que las emergencias pueden surgir de manera repentina en cualquier momento o lugar y que las amenazas siempre estarán presentes, por ello es de vital importancia establecer y planificar con anticipación cuales son los pasos a seguir ante cualquier tipo de riesgo, esto con el fin de poder afrontar de una manera adecuada todo posible suceso inoportuno resguardando la seguridad del personal y de la infraestructura.

Para la identificación y análisis de las amenazas y vulnerabilidades que presenta el sistema de aseo, se utilizó el modelo propuesto por la Dirección de Gestión del Riesgo (DRG), el cual basado en un consecuente de eventos históricos y cuatro

variables que son la Estimación de frecuencia de ocurrencia de eventos amenazantes, Nivel de exposición, Identificación del daño y Estimación de los efectos, fue posible determinar cuáles son las situaciones más amenazantes y representativas hacia el sistema, que de llegar a suceder pueden generar un mayor impacto en la prestación del servicio. A continuación, en la **tabla 2** se muestran los resultados obtenidos al evaluar las amenazas que presenta en las componentes de acuerdo a la vulnerabilidad del sistema y el medio de valoración empleado **Tabla 3**.

Tabla 2. Resultado de la Calificación de las Amenazas

Tipo de amenaza	Frecuencia	Nivel de exposición	Daño	Efecto	Calificación de la amenaza	
	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Calificación
Sismo	1	1	1	1	4	Bajo
Movimiento en masa	3	2	2	2	9	Alto
Inundación	3	2	2	2	9	Alto
Vendavales	3	2	1	1	7	Medio
Acciones violentas	1	2	1	1	5	Medio
Incendios	1	1	1	1	4	Bajo
Vehículos de mina	3	2	3	3	11	Alto
Eventos culturales, deportivos y religiosos	1	1	1	1	4	Bajo

Tabla 3. Rango de Calificación de Amenazas

Intervalo	Calificación de la amenaza
1 - 4	Bajo
5 - 8	Medio
9 - 12	Alto

De la **Tabla 2** se observa, que las amenazas que representan el mayor riesgo para el adecuado funcionamiento del sistema corresponden a los Movimientos en masa o deslizamientos, las Inundaciones y el Transporte de vehículos pesados con material proveniente de mina. Su importancia se debe en gran parte a la frecuencia con la que estos eventos se han presentado causando una desestabilidad en las actividades operativas. Esto se ve reflejado principalmente en las temporadas de intensa lluvia, donde a causa de estas se han presentado emergencias asociadas a este tipo de amenazas, como es el caso de los barrios 20 de Julio y Juan Pablo II que se han visto afectados por inundaciones, limitando de esta manera las operaciones de recolección de basuras y se hace necesario acordar con la comunidad un sitio de acopio donde usuarios, operarios y camión recolector tengan fácil acceso; o también la vía que lleva al relleno sanitario, donde el deterioro de la carretera y/o deslizamientos afectan los tiempos de llegada del carro recolector al sitio de disposición final, comprometiéndose así la adecuada prestación del servicio a la comunidad y generándose un mayor desgaste a los vehículos.



Ilustración 1. Afectación de la vía de acceso al relleno.

En la **Tabla 2**, se clasifican también los Vendavales y Acciones violentas con un grado medio de amenaza y los Sismos, Incendios y Eventos culturales con bajo, esto debido a que son muy poco frecuentes o han generado un bajo impacto en el sistema, pero no por esto son menos importantes. Estas amenazas no siempre se presentan solo por causas naturales, sino que también pueden presentarse por intervención humana o por ambas.

Cabe resaltar que la materialización de cualquiera de estas amenazas genera una afectación directa en el normal desarrollo de las actividades que la empresa ejecuta, entorpeciendo así sus labores de operación y viéndose afectada la calidad del servicio de aseo.

Como se mencionó antes, las situaciones de emergencia se presentan generalmente de forma repentina, y es por esto que se hace necesario contar con un inventario de recursos que estén disponibles para poder atender de forma inmediata la ocurrencia de cualquier tipo de desastre. Así es que el Plan de Emergencia y Contingencia recopila toda la información relevante acerca de los recursos físicos, financieros, institucionales y humanos presentes en el Municipio a los cuales se puede recurrir en determinado caso que sea necesario actuar tras presentarse un desastre. Contar con una base de datos completa y actualizada es responsabilidad de la institución, ya que esta facilita las labores de atención tras la aparición de eventos desafortunados que requieran una urgente intervención.

Es necesario resaltar la importancia del Comité de Gestión del Riesgo, que también queda registrado en este Plan, el cual está conformado por representantes de diferentes instituciones y sectores sociales del Municipio, este se encarga de tomar las decisiones más importantes para la atención de desastres de gran magnitud que se reporten en el sector que representen una amplia afectación a la población o para la aplicación de medidas preventivas. Para dicho Comité se establecen una serie de funciones a ejecutar como un antes, durante y después de presentarse la emergencia.

Para cada tipo de amenaza que se ha identificado, se elaboró un protocolo de acción específico que permita tener una actuación oportuna como respuesta a toda posible situación de contingencia. La activación de cada protocolo y su rigor dependerá de la magnitud de la emergencia. En cada uno de estos se hace la descripción de las actividades a ejecutar, los respectivos encargados y la línea de mando encargada de tomar las decisiones pertinentes que permitan resolver la contingencia.

Contar con un protocolo bien estructurado, permitirá agilizar en la atención de todo evento que de una u otra forma atente contra el normal funcionamiento del servicio. Además, será necesario continuar haciendo seguimientos que permitan actualizarlo y complementarlo, junto con capacitaciones y simulacros que incluyan la participación del personal de la empresa, buscando permanecer preparados para la atención de cualquier emergencia.

El Plan de Emergencia y Contingencia se elaboró como cumplimiento a la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres Ley 1523 de 2012 y guiado por los lineamientos establecidos en la Resolución 0154 de 2014.

La formulación del Programa para la Prestación del Servicio Público de Aseo tuvo como principio idear una herramienta que permita dar un mayor orden a la ejecución de labores operativas y la identificación de puntos críticos que se presentan en el sistema, tomando como base la operatividad y funcionamiento que se tiene actualmente en el Municipio por parte de la empresa. Este, corresponde a un instrumento de análisis, proyección y seguimiento a los inconvenientes, problemas y vulnerabilidades que se evidencian en el desarrollo de actividades ejecutadas por el prestador del servicio.

A si mismo, el proceso para la estructuración del Programa comprende una serie de metas y objetivos que fueron plasmados a corto, mediano y largo plazo en busca de fortalecer las actividades operativas del sistema. Su fin último, es generar y brindar bases sólidas que se orienten en dar garantía sobre la calidad, la eficiencia y eficacia en la prestación del servicio de aseo. Además, contar con que se brinde de manera continua e ininterrumpida y poder asegurar el acceso y la cobertura de todos los usuarios.

Como primera acción se hizo una revisión de cuáles son las actividades que la empresa desarrolla en materia de aseo y que debían estar incorporadas en la elaboración del Programa, para lo cual se encontró que se cumple con labores de Recolección y Transporte, Barrido y limpieza de vías y áreas públicas. El Corte de césped y la Poda de árboles solo se realizan cuando es solicitado por la Administración Municipal o por la comunidad.

En relación a la actividad de recolección, actualmente se cuenta con una ruta la cual se ejecuta tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes), dando cubrimiento casi a la totalidad de la cabecera municipal. Los usuarios presentan los residuos, para su posterior recolección, en las aceras de sus viviendas, pero existen algunos sectores que se identifican como puntos críticos, los cuales se presentan en la **Tabla 4**, que por su topografía y/o el estado de sus vías se debe contar con un punto de acopio que facilite la labor del personal y el vehículo recolector.

Tabla 4. Censo de puntos críticos

Punto	Ubicación	Describir los operativos de limpieza programados y actividades para su eliminación pactados con el municipio.
1	20 de Julio	Zona que presenta un difícil acceso del vehículo recolector por sus condiciones topográficas y el estado de sus vías de acceso.
2	7 de Agosto	Zona que presenta un difícil acceso del vehículo recolector por sus condiciones topográficas y el estado de sus vías de acceso.
3	La Laguna	Zona que presenta un difícil acceso del vehículo recolector por sus condiciones topográficas y el estado de sus vías de acceso.
4	La Hoga	Zona que presenta un difícil acceso del vehículo recolector por sus condiciones topográficas y el estado de sus vías de acceso.
5	La 40	Zona que presenta un difícil acceso del vehículo recolector por sus condiciones topográficas y el estado de sus vías de acceso.
6	El Verdum	Inadecuada presentación de los residuos sólidos.
7	Buenos Aires	Inadecuada presentación de los residuos sólidos.
8	Palo Cabildo	Inadecuada presentación de los residuos sólidos.



Ilustración 2. Puntos críticos: disposición no adecuada de residuos.

Por otro lado, también considerado como puntos críticos, están los sectores donde los usuarios presentan de forma inadecuada los residuos sólidos o lo hacen en días y horas de servicio no establecidos. El problema radica en que a raíz de esto surgen focos de contaminación en las vías y áreas públicas, además de que se puede presentar la obstaculización del paso o aumento de la accidentabilidad a causa de la invasión que presentan los residuos en la calle.

Las labores de recolección y transporte son ejecutadas por un grupo de trabajo que corresponde a un conductor y dos operarios, todos ellos encargados de hacer el cubrimiento de la ruta. Estos cuentan con todos los implementos de seguridad necesarios para el desarrollo de dicha actividad, además de recibir una capacitación adecuada sobre el funcionamiento del vehículo recolector. Los residuos que son recolectados, posteriormente son transportados hasta el Relleno Sanitario del Municipio de Remedios, sitio donde se hace la disposición final de estos.

Se pudo observar, que para la actual ruta de recolección es pertinente realizar algunas modificaciones, esta fue adoptada de la empresa que anteriormente operaba el servicio, lo cual determina que ya lleva un buen período en ejecución y en esta aún no se ha contemplado el proceso expansivo que va presentando el Municipio, condición que impide en la actualidad cubrir de forma organizada la totalidad del casco urbano. Además, ejecutar una actualización en la ruta de recolección permitirá la identificación y reducción de tiempos muertos.

Las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas se desarrollan teniendo como cubrimiento la cabecera municipal, pero estas solo se ejecutan en las

vías y áreas que están pavimentadas y en buen estado, lo que actualmente corresponden a 13.9 Km de banca y 650 m² de parques. Para esta labor se cuenta con dos operarias que ejecutan las 3 rutas de barrido que se encuentran establecidas para los diferentes sectores.

Es oportuno resaltar que las rutas que se tienen actualmente para las actividades de barrido también están pendientes de realizar su respectiva actualización, esto dado que en el Municipio constantemente se adelantan trabajos para la pavimentación de nuevas vías, ampliándose así las longitudes y áreas a cubrir con el servicio.

Como un complemento a esta labor, está la instalación y mantenimiento de los cestos para basura que son ubicados en vías y áreas públicas. Estos son de gran importancia, pues su propósito es darle una opción a los transeúntes para que eviten arrojar sus residuos al suelo. La empresa está encargada de realizar revisiones de manera periódica a los cestos para así identificar los que deban ser reparados o reemplazados de ser necesario.



Ilustración 3. Cestos de basura instalados en diferentes sectores.

Aunque las actividades de corte de césped y poda de árboles corresponden al sector aseo, estas labores no son ejecutadas de forma regular por la empresa actualmente, sino que es un servicio que se presta solo cuando es solicitado por parte de los usuarios o por personal de la Administración Municipal. Cuando esta labor es requerida, la Empresa pactará de manera anticipada las condiciones de ejecución.

Cabe resaltar que dentro del Programa para la Prestación del Servicio de Aseo no se consideran las labores operativas que se presenten al interior del sitio de disposición final, solo se consideran aquellas acciones que debe desarrollar la Empresa para el buen funcionamiento del sistema y cumplimiento de los compromisos adquiridos ante el Municipio.

El Programa para la Prestación de Servicio Público de Aseo fue desarrollado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Resolución 0288 de 2015, articulándose con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS 2015) vigente del Municipio de Remedios, localidad donde opera actualmente la empresa de servicios públicos Aguas y Servicios del Ité S.A.S.

También en materia de aseo, se realizó la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios que se producen en el Municipio de Remedios. Para esto se definieron un total de 122 muestras, de las cuales se recolectaron 112 muestras efectivas distribuidas de la siguiente manera: 45 para el estrato 1, 42 para el estrato 2 y 25 para el estrato 3, como se representa en la **Tabla 5**. La distribución de las muestras fue representativa, ya que se tuvieron en cuenta todos los sectores residenciales.

Tabla 5. Estratificación, muestra, total personas de la muestra y tiempo de estudio.

Estrato	# Usuarios Muestra Final	#Personas de la Muestra	Duración Muestreo (días)
1	45	178	7
2	42	149	
3	25	90	
TOTAL	112	417	

En la **Tabla** anterior, además de registrarse el total de muestras que se obtuvieron por cada estrato, se incluye también el número de personas que habitan las viviendas que fueron seleccionadas para el estudio y el tiempo en el que se desarrolló esta actividad. Estas dos variables permitirán hallar el valor de la PPC para cada nivel socioeconómico y determinar la PPC general para el Municipio.

En la **Tabla 6** se recopilan los datos de los residuos recolectados durante el tiempo de muestreo, se presentan por día de recolección y el total para cada uno de los estratos. Igualmente se registra la PPC hallada para cada uno de los niveles socioeconómicos. La PPC se calculó haciendo uso de la **Ecuación 1** descrita anteriormente.

Tabla 6. Cantidad de residuos recolectados por día y totales, y PPC hallada por cada estrato.

Estrato	Peso por Día y Estrato (Kg)			Peso Total Por Estrato	Producción Per-Cápita (Kg/hab*día)
	día 1	día 2	día 3		
1	115.16	183.21	225.08	523.45	0.420
2	130.71	108.92	196.06	435.69	0.418
3	100.16	105.88	80.13	286.17	0.454
Peso Total por Día	346.03	398.01	501.27	1,245.31	

De la **Tabla 6** se puede observar que para los estratos 1 y 2, el comportamiento de la producción de residuos guarda una similitud en la recolección realizada en fin de semana, correspondiente al día 3, pues se evidencia un aumento significativo en el peso de basura producido. Esto puede estar relacionado a que la mayoría de las personas que pertenecen a estos sectores, permanecen más tiempo en sus casas lo cual los lleva a generar una mayor cantidad de residuos en estos días.

Caso contrario ocurre en el estrato 3, que generalmente son personas que cuentan con un mayor poder adquisitivo y que entre semana sus condiciones de consumo los llevan a producir una gran cantidad de residuos relacionados con empaques y restos de alimentos preparados. Su disminución en fin de semana puede verse relacionada con que por su misma capacidad monetaria optan por viajar o salir de casa a buscar alimentos por fuera, motivo que puede representar esta disminución de su producción promedio.

Al calcular la Producción Per-Cápita para los diferentes niveles socioeconómicos, se pudo ver que para los estratos 1 y 2 el valor de la PPC difiere muy poco, siendo mayor el resultado para el estrato 1. La semejanza en los resultados obtenidos para la Producción Per-Cápita en estos dos sectores socioeconómicos probablemente se deba a la similitud que presentan en sus condiciones y hábitos de vida, no dejando de lado la condición económica presentada por estos, que en el mayor de los casos no es la mejor.

Por otro lado, los usuarios que pertenecen al estrato 3 presentan una PPC un poco más elevada, esto se atribuye a que este sector generalmente cuenta con un mayor nivel de ingresos, lo cual se ve reflejado en una mayor generación de residuos sólidos como una consecuencia del cambio en los hábitos de consumo de esta población.

Poder conocer el valor de la PPC de cada uno de los estratos, permite determinar cuánto es el aporte en materia de residuos sólidos que está generando cada uno de los sectores socioeconómicos.

Adicionalmente se determinó la PPC General para el sector residencial, valor que se registra en la **Tabla 7**, este resultado se obtuvo como un cálculo ponderado de acuerdo al porcentaje de usuarios de los diferentes estratos a los cuales la Empresa presta el servicio de aseo, para lo cual fue necesario hacer uso de la **Ecuación 2**.

Tabla 7 Usuarios totales del servicio de aseo, porcentaje de acuerdo al estrato socioeconómico y PPC general para el sector residencial.

ESTRATO	TOTAL USUARIOS	% USUARIOS POR ESTRATO	PRODUCCIÓN PER-CÁPITA (Kg/hab*día)	PRODUCCIÓN PER-CÁPITA RESIDENCIAL (Kg/hab*día)
1	2,565	53.06%	0.420	0.424
2	1,584	32.77%	0.418	
3	685	14.17%	0.454	
TOTAL	4,834	100.00%		

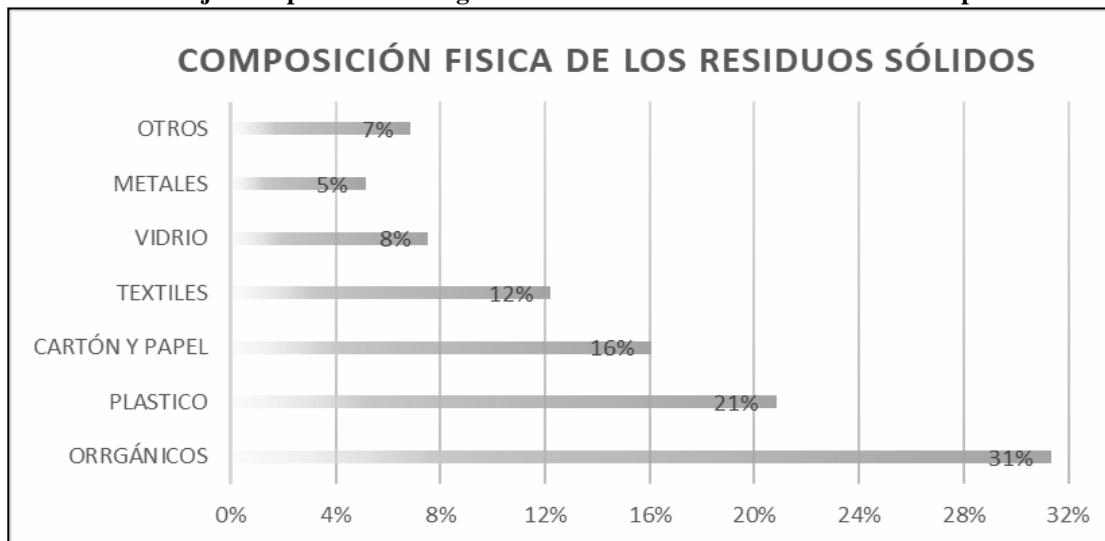
En la última caracterización, la cual se hizo en el año 2014 con motivo de la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, se obtuvo una PPC General de 0.419 Kg/hab-día. Para la caracterización actualmente elaborada se obtuvo una PPC General de 0.424 Kg/hab-día, valor que representa un incremento mínimo respecto al estudio anterior. Este tipo de comparaciones permite hacerse una idea de cómo van evolucionando las dinámicas económicas y los hábitos de vida y consumo de una población en específico, el auge de consumo tecnológico, las variaciones en costumbres alimenticias, entre otras variables que pueden ser evaluadas.

Es pertinente resaltar cuán importante es prestar gran atención a todos los detalles que resultan en los procesos para la determinación de la Producción Per-Cápita, ya que de esto dependerá la toma de gran parte de las decisiones futuras, pues este es un parámetro de gran importancia en lo que respecta a temas de proyección y diseño de obras para la recolección, transporte, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, de forma que contribuyan al mejoramiento, eficiencia y eficacia en la prestación del servicio de aseo.

Determinar la PPC permite realizar análisis de consumo y las dinámicas económicas que presenta la población. Además, es posible calcular un aproximado de la cantidad de residuos sólidos que se producen a diario, un rendimiento aproximado de las rutas de recolección, evaluar las condiciones en las cuales se encuentra el sitio de disposición final y definir un tiempo cercano asociado a la vida útil que le queda al relleno sanitario.

De la caracterización realizada, se obtuvieron los porcentajes de los materiales evaluados como se observa en la **Gráfica 1**.

Gráfica 1. Porcentaje del tipo de residuos generados en el sector residencial del municipio de Remedios.



Del **Gráfico 1**, que corresponde a la composición física de los residuos sólidos obtenidos en el proceso de caracterización, se observa que predominan los residuos orgánicos con un 31%. La alta presencia de este tipo de residuos se asocia fundamentalmente a que dicha caracterización se realizó únicamente para el sector residencial, donde era de esperarse que predominaran los restos de alimentos y en una menor proporción los restos vegetales provenientes de la poda de jardines. Se sabe que estos residuos presentan un alto potencial en la elaboración de compost, la generación de lombricultivos y demás actividades que pueden ser implementados en el cuidado de cultivos y la recuperación de nutrientes en el suelo.

Otro de los materiales que se encontró en un alto porcentaje fue el plástico con un 21%, presentándose en PEAD, PEBD, PVC, PET y una gran proporción de bolsas plásticas que se usan para empacar los diferentes productos. Este porcentaje tan elevado representan el alto consumo de productos embotellados y empaquetados que se consumen en el Municipio, como lo son las bebidas carbonatadas y las bolsas para el empaqueo de productos que son altamente desechadas. Estos residuos pueden ser reutilizados como materia prima para la elaboración de nuevos materiales como son embaces, mangueras y demás productos, alargando así su vida útil.

En una proporción más baja se encuentra el papel y cartón con una representación del 16%. Acá se cataloga todo lo que son cuadernos, papel periódico, papel archivo, cajas de cartón. Estos productos generalmente son desechados junto a los demás residuos, lo cual no es prudente, ya que estos al contaminarse pierden su potencial como materia prima para la elaboración de nuevos productos.

Los metales 5% y el vidrio 8%, corresponden a los materiales recuperables que se encontraron en una menor relación en el estudio elaborado, estos generalmente son

recipientes que han sido empleados en el empaqueo de productos para la preparación de alimentos.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de caracterización, es prudente decir que más del 75% de los residuos que se producen en el Municipio pueden llegar a ser reutilizados o reciclados y posteriormente transformados con el objeto de luego ser utilizados como materia prima en otras industrias y/o producciones. Hay que aclarar que actualmente el Municipio carece de rutas de recolección selectiva, pero estas ya se encuentran en proceso de estudio.

Es de resaltar la importancia que representa un estudio para la caracterización de residuos sólidos, pues de estos se obtiene gran cantidad de información detallada acerca de las dinámicas de consumo y aprovechamiento que se dan en el área de estudio y permite identificar falencias e idear propuestas de mejoramiento en cuanto a la operación del sistema y la eficiente prestación del servicio de aseo.

Por otro lado, el relleno sanitario del municipio de Remedios cuenta con un sistema compacto, de origen anaerobio, para tratar las aguas residuales (lixiviados) que provienen del vaso de disposición final. El muestreo realizado pretende determinar las características que presentan los lixiviados a la entrada y a la salida del tratamiento y evaluar la eficiencia que este está presentando. Es por esto que se desarrolla un muestreo compuesto por un período de ocho (8) horas, teniendo los cuidados necesarios al momento de tomar la muestra y siguiendo los protocolos para el almacenamiento de estas. Haciendo uso de la **Ecuación 3** se compuso el volumen requerido para llenar los recipientes de las muestras solicitadas. Las muestras se guardaron y sellaron debidamente en una cava con bastante hielo en el interior para que se puedan conservar sus características.

La confiabilidad en los resultados obtenidos de un muestreo depende en gran parte del rigor con el que se ejecute. Cuan más estricto y ceñido al protocolo sea este, mayor será la fiabilidad de los resultados.



Ilustración 4. Apoyo en muestreo PTAR Relleno Sanitario

Para el debido funcionamiento de una empresa no es suficiente con fijar una serie de metas en las que se busque su cumplimiento en un plazo determinado, sino que para ello también se hace necesario definir una serie de indicadores, generalmente de orden cuantitativo, que permitan realizar un seguimiento detallado del funcionamiento y el avance en el cumplimiento de las metas. La información que estos arrojan es vital para la toma de decisiones preventivas y correctivas cuando esto sea necesario.

Los datos obtenidos al analizar los diferentes indicadores fueron de gran importancia para realizar los cargues al SUI. La información es solicitada por los diversos entes reguladores con el objeto de poder ejercer un control sobre la debida prestación del servicio y los cobros tarifarios efectuados por la empresa. Datos como los niveles de presión en la red, volumen de agua tratada y suministrada, volumen de agua facturada, gastos energéticos son algunos de los requerimientos que hace Superservicios. La información suministrada al SUI debe ser verídica y cumplir con las condiciones de la solicitud.

Para la empresa, como encargada de la administración y operación de los servicios públicos domiciliarios del Municipio, es fundamental gestionar y poder desarrollar proyectos de inversión que permitan ampliar su cobertura u optimizar los componentes del sistema ya existentes. Para poder ejecutar este tipo de obras es necesario elaborar primeramente presupuestos que permitan cuantificar el nivel de inversión que requiere cada uno de los proyectos. Con el propósito de poder mejorar las condiciones de vida de la población mediana. La Empresa, de la mano con la Administración Municipal, viene gestionando la ejecución por etapas de los diversos proyectos que componen el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, proyectos dirigidos al mejoramiento y la continuidad en la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el Municipio.

7 CONCLUSIONES

Las situaciones de emergencia pueden aparecer en los lugares y momentos menos esperados bajo cualquier tipo de condiciones y el peligro siempre se verá reflejado hacia el personal y la propiedad. Por tal razón es pertinente siempre estar adelantado ante la posible ocurrencia de cualquier situación que represente peligro, velando siempre salvaguardar las condiciones de seguridad necesarias para los trabajadores, clientes e instalaciones de la entidad. Es deber de la empresa contar siempre con un Plan de Emergencia y Contingencia y efectuar las actualizaciones pertinentes, basándose en el análisis de riesgos, que especifiquen los debidos pasos a seguir tras la ocurrencia de un evento desafortunado.

El Programa para la Prestación del Servicio de Aseo, se convierte en una herramienta fundamental que permite evaluar y optimizar el servicio ofrecido por las empresas prestadoras del servicio de aseo en aras de ejecutar sus actividades de manera eficaz, eficiente y de modo continuo. Es obligación de la Empresa llevar un control sobre el cumplimiento de los objetivos y metas propuestos en dicho programa, con el propósito de efectuar los ajustes que sean necesarios. También será requerida una actualización del programa cuando se adopte la ejecución de nuevas actividades. El fin último del programa es velar por la óptima y adecuada prestación del servicio de aseo, garantizando dar cumplimiento a las tareas y actividades plasmadas en el PGIRS de las cuales se ha hecho responsable la empresa.

Se evidenció que la Producción Per-Cápita residencial en la zona urbana del municipio de Remedios no ha presentado una variación significativa respecto al último estudio realizado en el año 2014 por la actualización del PGIRS. Esto determina que las actividades de consumo y las dinámicas socioeconómicas han permanecido medianamente constantes durante este periodo de tiempo.

El cálculo de la PPC representa un papel bastante importante en la toma de decisiones, siendo un parámetro de gran valor y peso en la elaboración de proyectos de inversión y diseño de obras que contribuyan a la optimización en la adecuada prestación del servicio.

A partir de la caracterización realizada se obtuvo que la composición de los residuos sólidos dispuestos por la comunidad mediana están representados por más del 75% en residuos que pueden ser aprovechados y usados como materia prima para nuevas producciones.

Contando con el alto porcentaje de material aprovechable que es dispuesto en el relleno sanitario, se hace necesario promover mediante socializaciones y sensibilizaciones, que la población mediana adopte medidas de separación en la fuente y la formalización de colectivos de recicladores, pues con los que se cuenta

son informales. Generando con estas acciones fuentes de empleo y alargando la vida útil del relleno sanitario.

Es indispensable contar con indicadores, ya que estos son herramientas que permiten llevar el seguimiento y control de la empresa, garantizando el cumplimiento de las metas y objetivos que han sido propuestos. A su vez, contar con una serie de indicadores bien definidos será fundamental en el adecuado funcionamiento de la Empresa, además de ser una fuente significativa de información relevante para la toma de importantes decisiones.

Los cargues al SUI requieren de la recopilación de una gran cantidad de datos, por eso es preciso llevar un amplio control en los indicadores de calidad, financieros, administrativos, contables, operativos y técnicos, reuniendo información múltiple y precisa que facilite la posterior entrega de requerimientos por Superservicios.

La toma de muestra en el sistema compacto para el tratamiento de lixiviados provenientes del vaso de disposición final en el relleno sanitario, es una práctica necesaria para determinar la composición y comprobar el adecuado funcionamiento que dicho sistema presenta antes de realizarse la descarga al cuerpo receptor. Debe tenerse en cuenta que si los resultados obtenidos no dan cumplimiento a la normatividad vigente (Resolución 0631 de 2015), será necesario tomar acciones correctivas que permitan dar cumplimiento respecto a lo estipulado por la Ley.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Servicios Públicos. (12 de 2018). *Significados.com – Diccionario*. Obtenido de: <https://www.significados.com/servicios-publicos/>
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (12 de 2018). *Redconsumidor.gov.co*. Obtenido de: http://www.redconsumidor.gov.co/publicaciones/superintendencia_de_servicios_publicos_domiciliarios_pub
- ¿Qué es el SUI? (12 de 2018). *Sui.gov.co*. Obtenido de: <http://www.sui.gov.co/web/que-es-el-sui>
- MinAmbiente. (2014). Lineamientos para la formulación de los Planes de Emergencia y Contingencia para el manejo de desastres y emergencias asociados a la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo - Resolución No. 0154 de 19 de marzo de 2014. Bogotá.

- MinAmbiente. (2015). Lineamientos para la formulación de los Programas de Prestación del Servicio Público de Aseo - Resolución No. 0288 de 27 de abril de 2015. Bogotá.
- MinAmbiente. (2017). Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS - Resolución No. 0330 de 08 de junio de 2017. Bogotá.
- MinAmbiente. (2015). Límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público - Resolución No. 0631 de 17 de marzo de 2015. Bogotá.