

**Propuesta de actualización al plan de gestión integral de residuos sólidos, del municipio de  
Une - Cundinamarca**

Trabajo De Grado Para Obtener El Título De Ingeniero Ambiental  
Universidad Antonio Nariño, Bogotá D.C.

Mónica Paola Cruz Dimaté & Alba Zuley Moncada Ramírez  
Mayo De 2021

Universidad Antonio Nariño  
Bogotá, Colombia  
Facultad de Ingeniería Ambiental  
Sede Sur

**Propuesta de actualización al plan de gestión integral de residuos sólidos, del municipio de  
Une - Cundinamarca**

Mónica Paola Cruz Dimaté & Alba Zuley Moncada Ramírez

Mayo De 2021

*Asesor*

Raúl Echeverry B

Ingeniero Ambiental

Universidad Antonio Nariño

Bogotá, Colombia

Facultad de Ingeniería Ambiental

Sede Sur

## Tabla De Contenido

1	Resumen .....	8
2	Abstract.....	9
3	Introducción.....	10
4	Antecedentes.....	11
5	Descripción y Formulación Del Problema .....	12
6	Justificación.....	13
7	Objetivos.....	15
7.1	Objetivo General .....	15
7.2	Objetivos Específicos.....	15
8	Alcance Del Proyecto .....	16
9	Metodología.....	16
9.1	Método de Investigación .....	16
9.2	Tipo de investigación.....	16
10	Marco de Referencia .....	17
10.1.	Marco teórico conceptual.....	17
10.2.	Marco contextual.....	20
10.3.	Marco normativo.....	22
11	Propuesta Del PGIRS.....	27
11.1	Línea Base.....	27
11.1.1.	Ubicación.....	27
11.1.2	División político Administrativa .....	27
11.1.3	Demografía .....	29
11.1.4	Conectividad.....	31
11.1.5	Clima .....	32
11.1.6	Actividades económicas .....	33
11.2.	Prestación del servicio.....	34
11.2.1	Aspectos institucionales del servicio.....	34
11.2.2	Generación de residuos sólidos .....	36
11.2.3	Recolección y transporte .....	39
11.2.4	Barrido, limpieza de vías y áreas públicas .....	42

11.2.5 Corte de Césped y poda de árboles.....	45
11.2.6 Lavado de áreas públicas.....	47
11.2.7 Aprovechamiento.....	49
11.2.8 Disposición final.....	52
11.3. Residuos sólidos especiales.....	53
11.3.1. Residuos de construcción y demolición. ....	53
11.3.2. Gestión de residuos en área rural.....	54
11.3.3. Gestión de riesgos.....	56
11.4. Proyecciones.....	60
11.4.1. Crecimiento Poblacional.....	60
11.4.2. Cálculo producción Per Cápita.....	62
11.4.3. Proyección de generación de residuos.....	63
11.4.4. Proyección plan financiero.....	66
11.4.5 Proyección análisis costo beneficio.....	70
11.5. Objetivos y metas.....	73
11.5.1 Meta general.....	73
11.5.2 Objetivos específicos.....	73
11.6. Evaluación, Seguimiento e Indicadores a los programas.....	74
11.7. Análisis y comparación de alternativas.....	83
11.8. Descripción de proyectos propuestos.....	87
12. Cronograma de actividades propuesta de actualización del PGIRS.....	110
13. Conclusiones.....	112
14. Bibliografía.....	114

## Lista de Figuras

Figura 1 Mapa Límites y División Político Administrativa Une - Cundinamarca.....	28
Figura 2 Árbol Problema: Prestación Del Servicio.....	36
Figura 3 Árbol Problema: Recolección Y Transporte De Residuos .....	42
Figura 4 Árbol Problema: Limpieza Y Barrido De Áreas Públicas.....	44
Figura 5 Árbol Problema: Corte De Césped Y Poda De Arboles .....	47
Figura 6 Árbol Problema: Lavado De Áreas Públicas.....	49
Figura 7 Árbol Problema: Aprovechamiento.....	51
Figura 8 Proyección Poblacional .....	62
Figura 9 Proyección Residuos Sólidos.....	65
Figura 10 Análisis Beneficio Costo Anual .....	71
Figura 11 Análisis Beneficio Costo Anual Luego De Tres Años .....	72
Figura 12 Rutas Recolección De Residuos Sólidos .....	90
Figura 13 Rutas Barrido Y Limpieza.....	92
Figura 14 Caracterización Residuos Hogar Unense.....	98
Figura 15 Modelo Centro De Almacenamiento Temporal Residuos Solidos .....	108
Figura 16 Métodos Aprovechamiento Materia Orgánica.....	109
Figura 17 Cronograma Actividades .....	111

## Lista de Tablas

Tabla 1 Clasificación De Residuos Sólidos .....	17
Tabla 2 Normatividad General Residuos Sólidos .....	22
Tabla 3 Población Une .....	31
Tabla 4 Climatología Del Municipio .....	32
Tabla 5 Diagnóstico Línea Base Aspectos Institucional .....	35
Tabla 6 Cobertura Servicio Público.....	37
Tabla 7 Infraestructura Urbana Incluida Dentro Del Sistema De Recolección .....	37
Tabla 8 Diagnóstico Línea Base Generación De Residuos .....	38
Tabla 9 Generación Residuos Solidos .....	39
Tabla 10 Frecuencia Recolección Y Transporte Residuos Sólidos.....	40
Tabla 11 Diagnóstico Recolección Y Transporte Residuos Solidos .....	41
Tabla 12 Frecuencia Barrido Y Limpieza Áreas Publicas .....	43
Tabla 13 Diagnóstico Línea Base Barrido Y Limpieza .....	43
Tabla 14 Diagnóstico Línea Base Corte De Césped - Poda De Árboles .....	45
Tabla 15 Diagnóstico Línea Base Lavado De Áreas Públicas .....	48
Tabla 16 Diagnóstico Línea Base Aprovechamiento De Residuos .....	50
Tabla 17 Diagnóstico Línea Base Disposición Final Residuos Solidos .....	52
Tabla 18 Diagnóstico Línea Base RCD .....	54
Tabla 19 Diagnóstico Línea Base Residuos Área Rural .....	55
Tabla 20 Diagnóstico Riesgos En La Recolección, Transporte Y Transferencia De Residuos Sólidos ....	57
Tabla 21 Diagnóstico Riesgos Disposición Final De Residuos Sólidos .....	58
Tabla 22 Diagnóstico Riesgos En La Gestión De Residuos En El Área Rural.....	59
Tabla 23 Proyección Poblacional.....	61
Tabla 24 Proyección Generación De Residuos En El Casco Urbano.....	64
Tabla 25 Proyección Costo De Personal Oficina De Servicios Públicos.....	67

Tabla 26 Tarifas A Suscriptores .....	68
Tabla 27 Costos Y Gastos Del Servicio Público Por Usuario.....	68
Tabla 28 Proyección Costos Tratamiento Residuos Sólidos Y Lixiviados .....	69
Tabla 29 Análisis Beneficio Costo Anual .....	70
Tabla 30 Análisis Beneficio Costo Anual II .....	72
Tabla 31 Propuestas de programas y proyectos para la actualización del PGIRS de Une.....	87
Tabla 32 Rutas Barrido Y Limpieza.....	93

## **1 Resumen**

El municipio de Une - Cundinamarca, en cumplimiento de la Resolución 1045 de 2003 acogió el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, mediante Decreto Municipal No. 135 de 2015, dispuesto por CORPORINOQUIA., para disponer los residuos generados por medio del Relleno Sanitario Doña Juana. Sin embargo, a la fecha son visibles algunas problemáticas, quizá a la falta de inversión, socialización con la comunidad, concientización ambiental, Gestión de Residuos a través de la oficina de Servicios Públicos comenzando por la generación, recolección, transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final. Por lo anterior, se hace necesario proponer una actualización al plan de manejo de residuos para obtener una propuesta de gestión integral de residuos en beneficio del medio ambiente, la economía y la comunidad del municipio. A través de proyectos de educación ambiental, sensibilización y actividades que involucren la participación de todos sus habitantes.

El trabajo pretende desarrollarse por medio de métodos de tipo cualitativo referentes a la descripción de la línea base y diagnóstico a los programas que hacen parte de la prestación en el servicio de aseo, métodos cuantitativos como datos estadísticos referente a proyecciones de población, proyecciones de generación de residuos sólidos y plan financiero.

Finalmente, se espera llegar a generar una propuesta de actualización al PGIRS del municipio de Une – Cundinamarca, teniendo en cuenta las condiciones actuales que presenta y enfocado a implementar todos los programas que hacen parte de la prestación del servicio público de aseo contemplados en la Resolución No. 0754 de 2014, así mismo se evaluarán proyectos viables en cuanto al manejo adecuado de la materia orgánica para la expansión del servicio al área rural toda vez que se hace indispensable la implementación de gestores autorizados en las veredas del municipio como una medida que contribuya al manejo sostenible de residuos.



*Palabras Clave: Gestión integral de residuos sólidos, Gestores Autorizados, Relleno Sanitario, Materia Orgánica, Sostenibilidad, Educación Ambiental.*

## **2 Abstract**

The municipality of Une - Cundinamarca, in compliance with Resolution 1045 of 2003 welcomed the Integrated Solid Waste Management System, through Municipal Decree No. 135 of 2015, provided by CORPORINOQUIA. To dispose of waste generated through the Doña Juana Landfill. However, to date some problems are visible, perhaps due to the lack of investment, socialization with the community, environmental awareness, Waste Management through the Public Services office starting with the generation, collection, transportation, storage, use and final disposal. Therefore, it is necessary to propose an update to the waste management plan to obtain a proposal for integrated waste management for the benefit of the environment, the economy and the community of the municipality. Through environmental education projects, awareness raising and activities that involve the participation of all the inhabitants.

The work intends to be developed through qualitative methods related to the description of the baseline and diagnosis of the programs that are part of the provision of the sanitation service, quantitative methods such as statistical data on population projections, projections of solid waste generation and financial plan.

Finally, it is expected to generate a proposal to update the PGIRS of the municipality of Une - Cundinamarca, taking into account the current conditions and focused on implementing all the programs that are part of the provision of public sanitation service provided in Resolution No. 0754 of 2014, as well as evaluating viable projects in terms of proper management of organic material for the expansion of service to rural areas since it is essential to implement

authorized managers in the villages of the municipality as a measure that contributes to sustainable waste management.

*Key Words: Integrated solid waste management, Authorized Managers, Landfill, Organic Matter, Sustainability, Environmental Education.*

### **3 Introducción**

La producción de residuos sólidos constituye una de las primeras dificultades que presenta hoy día Colombia y el mundo, el crecimiento descontrolado de las poblaciones que sumado con la falta de conocimiento y consciencia son sin lugar a dudas los factores más importantes que enfrentaran las comunidades para encontrar la raíz del problema y combatir de alguna forma esta situación.

En Colombia actualmente los residuos domésticos alcanzan una cifra que ronda los 12 millones de toneladas anualmente de las cuales solo se reciclan el 17% (El 78% de los colombianos no reciclan, 2020, pág. 1), evidenciando así las malas prácticas que se han venido presentando con el manejo de los residuos. Esta situación hace pensar que definitivamente el país enfrenta un problema mayor en términos de contaminación. Tal situación, es el llamado para que se le presente la debida atención al manejo, transporte, recuperación y disposición que permita atenuar los impactos ambientales derivados del manejo inadecuado de residuos.

La gestión ambiental de los desechos se ha convertido en un desafío mundial debido a la limitación de recursos, sobretudo en el área municipal donde desde la generación del residuo, su almacenamiento, recolección, transporte, procesamiento y disposición se limitan al vertimiento indiscriminado, el tratamiento inadecuado o sin tratamiento y se suma a la poca o ninguna recuperación de materiales aprovechables que se puedan reincorporar a una cadena productiva. Esto ha ocasionado que no se cumpla con las mejores disposiciones de salud pública,

contaminación al ambiente; y no se satisfagan los objetivos del desarrollo sostenible.(Zotos et al., 2009). La generación de residuos depende principalmente de acciones como consumo, estilos de vida y factores socioeconómicos; lo que requiere un manejo de residuos sólidos respetuoso con el medio ambiente y un plan de gestión de residuos adecuado basado en los principios del desarrollo sostenible, que considere los residuos de la sociedad como un recurso potencial de aprovechamiento y monetización (Zotos et al., 2009) al mismo tiempo que alivia la presión sobre el medio ambiente. La economía circular ha surgido como una posible solución para hacer un mejor uso de los recursos y como una muy buena alternativa que permita esforzarse por minimizar la explotación de los mismos y maximizar la prevención de residuos.(Velenturf & Purnell, 2021).

#### **4 Antecedentes**

Anteriormente, disponer los residuos sólidos, no constituía un problema significativo, ya que las poblaciones eran muy pequeñas, no existía el consumismo por obsolescencia, y los residuos se hacían biodegradables siendo más fácil integrados al medio ambiente.

Con el paso del tiempo, la humanidad creció exponencialmente y para poder satisfacer sus necesidades se introdujeron nuevas formas de trabajo que condujeron a una excesiva producción de desechos sólidos provenientes de estas actividades y un modelo de economía lineal que solo permite producir y desechar. Como consecuencia las sociedades empezaron a tener problemas para eliminar estos desechos, lo que llevó a la formación de los primeros vertederos incluso dentro de las ciudades y con ellos la propagación de vectores.

El bienestar de las sociedades no podía verse afectada por los residuos, surgiendo la necesidad de implementar un tratamiento eficaz, que ayudará en el control y así poder disponer los residuos sólidos de manera adecuada.

En la facilidad de sacar los residuos de ciudades y municipios, nacieron los botaderos a cielo abierto que perduraron por muchos años afectando el medio ambiente, salud pública, contaminación visual y paisajística. En el municipio de Une se encontraba establecido en la vereda de San Luis, gracias a su topografía donde predomina un relieve de tipo montañoso se hizo un lugar donde disponer los residuos parecía ser la mejor alternativa.

Después se estableció por medio de la Resolución 1045 de 2003 en su artículo 13, un plazo máximo de dos años, para restaurar los lugares de disposición de residuos a cielo abierto y adecuarlos con todos los procesos y normas técnicas para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Donde Une - Cundinamarca, siguiendo la normativa dispone a la fecha los residuos en el Relleno Sanitario Doña Juana, situado en la capital Bogotá correspondiente a la localidad Ciudad Bolívar.

El municipio de Une, acogió el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, mediante Decreto Municipal No. 135 de 2015, dispuesto por CORPORINOQUIA. Sin embargo, a la fecha son visibles algunas problemáticas, quizá a falta de inversión, socialización con la comunidad, concientización ambiental, Gestión de Residuos a través de la oficina de Servicios Públicos desde la recolección, manejo, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.

## **5 Descripción y Formulación Del Problema**

El aumento de la generación de residuos sólidos en el municipio de Une, se debe principalmente al cambio de costumbres de la población, como consecuencia principal del crecimiento de la misma, migración al casco urbano provocando mayor consumo de productos, desarrollo tecnológico y por lo tanto mayor generación de residuos sólidos, esto relacionado con el tamaño de las familias donde se impacta con una mayor generación de desechos, sumado al desconocimiento dentro de los hogares que no les permite dar un manejo adecuado de

los residuos, provocando el incrementando de residuos dentro del vertedero al que son enviados.

La mala gestión de los residuos dentro del municipio, la ausencia de estrategias que brinden alternativas de aprovechamiento y un adecuado manejo en la disposición final de los mismos, no ha permitido promover la segregación en la fuente de residuos orgánicos e inorgánicos que involucre la colaboración de la comunidad, y apoye las empresas prestadoras de los servicios de recolección para generar mayor cobertura dentro del municipio.

Une, acogió el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, mediante Decreto Municipal No. 135 de 2015, dispuesto por CORPORINOQUIA, sin embargo, a la fecha no existe una actualización del PGIRS. Teniendo en cuenta la realidad del municipio con respecto al manejo de los desechos, se hace necesario realizar una investigación que permita elaborar una mejora al PGIRS. Lo anterior, con el fin de brindar una propuesta encaminada a desarrollar estrategias para la adecuada gestión de los residuos sólidos, incluida la planificación en sus opciones de tratamiento, segregación en la fuente, aprovechamiento y disposición final por medio de diferentes alternativas que permitan la interacción y el conocimiento por parte de la comunidad del municipio, con el fin de lograr un complemento en el sistema integral de residuos sólidos.

## **6 Justificación**

El siguiente trabajo tiene como motivo la proyección de datos estadísticos y una propuesta de mejora al Sistema de Gestión Integral del municipio de Une - Cundinamarca, enmarcado dentro de alternativas de tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos que generan los hogares, granjas y que son dispuestos de manera inadecuada.

Debido a esta situación, los rellenos sanitarios se encuentran saturados y en proceso de expansión hacia terrenos que se podrían utilizar en otras actividades productivas.

Así las cosas, permitirá analizar, desarrollar, plantear una propuesta de mejora al PGIRS del municipio, con posibles estrategias adaptables a hogares y granjas para obtener una versión actualizada con alternativas de gestión en la fuente y aprovechamiento que permita disminuir la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos, y apoyar por medio del documento acciones encaminadas a producir menos y reciclar más en circunstancias donde ya es muy evidente el cambio climático, la industrialización, sobre población del planeta, agotamiento de recursos naturales, el consumismo por la obsolescencia, la contaminación ambiental y como consecuencia el aumento de residuos generados a causa de estas actividades.

Una está conformado por 17 veredas con diferentes áreas, pisos térmicos, geografía, orografía, geomorfología, entre otras, que constituyen la existencia de un municipio biodiverso y abundante en recursos naturales disponibles a su población, que se encuentran concentrados más en algunas áreas que en otras, sin embargo, el presente trabajo tiene un panorama enfocado al ámbito municipal y estará encaminado a realizar una actualización del PGIRS, por medio de una propuesta de mejora con mecanismos y alternativas útiles desde la administración, así como a la comunidad para tener una incidencia en cualquier nivel de la cadena de generación de residuos sólidos adaptadas desde el punto de vista normativo, para estar a la vanguardia de otros municipios que avanzan en el apoyo como país a la agenda 2030 de los ODS.

Finalmente, el tema nos permitirá realizar un aporte al municipio en beneficio de la comunidad, adoptando estrategias que puedan aportar a las autoridades municipales en aras de vincularlos a un proyecto de actualización y adopción de actividades que permitan integrar a la comunidad para una gestión adecuada de sus residuos.

## **7 Objetivos**

### **7.1 Objetivo General**

Diseñar una propuesta de actualización al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del municipio de Une - Cundinamarca, enmarcado dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial y los propósitos del desarrollo sostenible.

### **7.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico sobre la línea base y los programas que hacen parte de la prestación del servicio de aseo, para identificar las problemáticas actuales que presenta el municipio a falta de la actualización del PGIRS.
- Establecer alternativas y programas como guía en la gestión de residuos sólidos desde la fuente hasta su tratamiento final, que permitan generar mayor apropiación en la comunidad por su medio y la construcción de estrategias de educación ambiental.
- Proponer el método de evaluación, seguimiento e indicadores a los programas que hacen parte de la prestación del servicio de aseo en cuanto al cumplimiento de las metas propuesta.

## **8 Alcance Del Proyecto**

La propuesta al mejoramiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, abarca la metodología establecida, de acuerdo a los procesos técnicos que permitan la recolección de información y datos estadísticos, para la proyección y mejoramiento en las condiciones a la prestación del servicio mediante planes y programas que pueden ser adoptados por el municipio de Une Cundinamarca en su área rural y urbana, establecidos de acuerdo a la Resolución 0754 de 2014.

## **9 Metodología**

### **9.1 Método de Investigación**

El desarrollo de la presente propuesta para el municipio de Une- Cundinamarca enmarcada dentro del ámbito investigativo, se realiza utilizando el método cualitativo y cuantitativo bajo un enfoque crítico social y ambiental, en aras de construir alternativas y estrategias que se podrían implementar y con ellas fortalecer el PGIRS actual.

### **9.2 Tipo de investigación**

La propuesta está apoyada en el método secuencial exploratorio que consta; una fase inicial de la recolección de información basada en métodos de gestión de residuos sólidos de diferentes municipios aledaños a la región, datos suministrados por la oficina de servicios públicos del municipio de Chipaque, cartografía tomada de la secretaria de planeación de Cundinamarca con el propósito de diseñar una propuesta de mejora al PGIRS actual, para cubrir las necesidades y problemáticas en el municipio de Une - Cundinamarca.



## 10 Marco de Referencia

### 10.1. Marco teórico conceptual

Según el decreto 2981/2013 establece que un residuo sólido está definido como cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido proveniente del resultado del consumo o uso en actividades de tipo comerciales, domésticas, industriales e institucionales o de servicio, que al generarse se presenta para su posterior recaudación a través de la empresa encargada de prestar el servicio de aseo. (Decreto 2981 de 2013, 2013a)

### Clasificación de los residuos sólidos

Referente a la norma técnica colombiana GTC 24 “Gestión ambiental de residuos sólidos, pautas para la separación de la fuente” se establece la clasificación del residuo en la tabla 1 como:

*Tabla 1 Clasificación De Residuos Sólidos*

Tipo De Residuo	Características
	<p><b>Aprovechable:</b> Se define como cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no representa ningún valor de uso directo o indirecto a quien lo genera, y es susceptible a incorporarse a un proceso productivo. (Icontec, 2009)</p>

Tipo De Residuo	Características
<p data-bbox="331 533 646 569"><b>Residuos No Peligrosos</b></p> <p data-bbox="209 606 769 863">Son todos aquellos generados como residuo en cualquier zona y como consecuencia del desarrollo de actividades, que no representan ningún peligro.</p>	<p data-bbox="894 312 1284 348"><b>No Aprovechable:</b> Material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, proveniente de cualquier actividad que no puede ser aprovechado, reutilizado o incorporado a un proceso productivo. (Icontec, 2009)</p> <p data-bbox="894 785 1268 821"><b>Orgánicos Biodegradables:</b> Residuos que se incorporan fácilmente al medio ambiente, por su capacidad de degradarse fácilmente con el medio.</p>
<p data-bbox="201 1100 1360 1356"><b>Residuos Peligrosos:</b> Considerado cualquier residuo que por sus características especiales puedan causar algún peligro o perjuicio para la salud humana y el ambiente. Así como también es considerado desecho peligroso todo tipo de envase, empaque y embalaje que haya tenido algún contacto con estos.</p>	
<p data-bbox="201 1423 1338 1535"><b>Residuos Especiales:</b> Residuos que por su tamaño, cantidad o composición requieren de un tratamiento diferente, a las que presta el servicio de aseo. (Icontec, 2009)</p>	

Fuente: Autoría propia.

Dentro de la gestión de residuos sólidos conformada por las estrategias y acciones encaminadas a dar a los residuos la mejor disposición compatible con el medio ambiente teniendo en cuenta su composición, tamaño, procedencia y tipo de aprovechamiento.

Para una correcta gestión se considera el ciclo de la gestión de residuos y dentro de él los siguientes pilares:

- Generación y minimización de los residuos.
- Prevención / reducción de residuos en la fuente, mejorando la calidad de los mismos, favoreciendo reducir su peligrosidad, promoviendo el reusó y su recuperación.
- Elaboración de diagnósticos y estrategias para reducir la generación de los residuos, en empresas, casas o cualquier posible fuente generadora.

Separación en la fuente: Constituyen las acciones que se dan dentro del lugar de generación de los residuos sólidos, y que contribuyen a la correcta organización de los mismos para una posterior distribución, aprovechamiento y reincorporación al sistema productivo.

Una correcta separación debe estar acompañada de un buen sistema de almacenamiento, que corresponde a la correcta adecuación de los recipientes o contenedores, garantizando así la calidad de los residuos, la facilidad de separación y el transporte de los mismos.

Con el fin de hacer este proceso más sencillo, se expidió la resolución No. 2184 de 2019 por parte del ministerio de medio ambiente, que empezó a regir desde el presente año y establece el nuevo código de colores blanco, negro y verde para los contenedores que serán utilizados en la separación de la fuente de los residuos sólidos.(MinAmbiente, 2019)

**Tratamiento:** Constituyen los procesos tanto físicos, químicos o biológicos que cambian las características de los residuos sólidos, ayudando a mejorar las condiciones con las que estos son incorporados e impactan sobre el medio ambiente.

**Aprovechamiento:** Corresponde a acciones adicionales prestadas por el servicio público de aseo, contribuyendo a la recaudación de los residuos recuperables segregados en la fuente para su posterior aprovechamiento.

**Recolección y transporte:** De acuerdo a la previa separación que se ha dado, se facilitará el proceso de recolección de residuos que deberá estipularse según las condiciones del municipio y a su plan de gestión, con micro y macro ruteo para su traslado al sitio de disposición final.

**Disposición final:** Destino que se asigna a los residuos sólidos, de acuerdo a su composición física, química y biológica dando cumplimiento a la normativa, de acuerdo a las características de cada residuo esto con el fin de aislarlos y seleccionarlos mitigando así los impactos a la salud y el medio ambiente.

## **10.2. Marco contextual**

Una se encuentra ubicado al oriente del departamento de Cundinamarca, al margen derecho de la vía de Bogotá que conduce a Villavicencio, con una extensión de 208.7 km<sup>2</sup> de área y representando el 0.68% del territorio del departamento, altura aproximada de 2.376 m.s.n.m. y una temperatura media de 16°C. (Consejo Municipal Para La Gestión Del Riesgo De Desastres(CMGRD, 2012.))

El área de estudio está demarcada por todo el territorio y jurisdicción que abarca a Une - Cundinamarca, tanto la zona urbana como la zona rural abarcando la mayor parte del municipio y la ubicación de sus habitantes. Donde su economía está basada en el desarrollo de la agricultura, ganadería, minería y actividades de comercio de productos agrícolas.

Une - Cundinamarca, siendo un municipio de sexta categoría tiene una estructura organizacional por medio de la Alcaldía municipal en cabeza del representante Legal, donde para el caso se tiene al prestador del servicio directo de aseo la oficina de servicios públicos domiciliarios. De acuerdo al informe de la contraloría sobre Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el Departamento de Cundinamarca, el municipio de Une tiene un PGIRS adoptado mediante Decreto No. 135 del 29 de diciembre de 2015 e implementado en un 55%, de igual forma se reporta en el informe que tenían 1.065 suscriptores a corte año 2019.(Contraloría De Cundinamarca(Cundinamarca, 2019.))

Finalmente, se realiza énfasis en la responsabilidad de las entidades territoriales para la elaboración y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, bajo un esquema de seguimiento y adopción de políticas para el mejoramiento junto con los actores participantes y sistema administrativo, social y ambiental cambiante.

### 10.3. Marco normativo

Se resume en la tabla 2 la normatividad general relacionada con residuos sólidos.

*Tabla 2 Normatividad General Residuos Sólidos*

<b>AÑO</b>	<b>POLÍTICA</b>	<b>CONTENIDO</b>
2008	Ley 1259	Por medio de la cual se dicta la implementación del comparendo ambiental a toda persona natural o jurídica que incumpla con la normatividad ambiental, referente al adecuado manejo de los residuos sólidos y escombros provenientes de las actividades realizadas; con sanciones pedagógicas y económicas.(Ley 1259 de 2008, Secretaria Del Hábitat)
2013	Ley 1672	Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública correspondiente a la gestión integral de residuos para la correcta disposición de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE).(Minambiente, 2017)
2005	Decreto 4741	Por el cual se reglamenta la prevención, clasificación e identificación de residuos o desechos que pudiesen considerarse sólidos peligrosos o que en su defecto hubiesen contenido este, y su correcta disposición final dentro del territorio nacional.(Decreto 4741 de 2005, Secretaria Del Hábitat)
2013	Decreto 920	El cual dicta el incentivo correspondiente a los municipios que cuentan en su ubicación con presencia de rellenos sanitarios y

<b>AÑO</b>	<b>POLÍTICA</b>	<b>CONTENIDO</b>
		estaciones de transferencia regionales para la disposición de los residuos sólidos.(Decreto 920 de 2013, Nivel Nacional)
2013	Decreto 2981	Mediante el cual se pautan dentro de la prestación del servicio de aseo otras actividades complementarias como el transporte, recolección, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.(Decreto 2981 de 2013, 2013)
2014	Decreto 351	Se establece disponer residuos sólidos provenientes de los servicios de atención en salud y otras actividades que generen residuos peligrosos infecciosos o de riesgo biológico.(Decreto 351 de 2014, Nivel Nacional)
2017	Decreto 1784	Por medio del cual se reglamentan las condiciones adecuadas para realizar las actividades de disposición final y tratamiento de residuos sólidos por parte de las entidades prestadoras del servicio público de aseo.(Decreto 1784 de 2017, Nivel Nacional)
2018	Decreto 284	Por el cual se reglamenta la gestión integral de residuos sólidos de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE), en el término de prevenir y minimizar los efectos ocasionados al ambiente.(Decreto 284 de 2018, Nivel Nacional)
2009	Resolución 371	Por la cual se reglamenta las condiciones de disposición final contenidos en el plan de manejo de devolución a los residuos

<b>AÑO</b>	<b>POLÍTICA</b>	<b>CONTENIDO</b>
		sólidos correspondientes a los productos de pos consumo tales como fármacos y medicamentos vencidos.(Ministerio de Ambiente, 2008)
2009	Resolución 372	Por la cual se reglamenta las condiciones de disposición final contenidos en el plan de manejo de devolución a los residuos sólidos correspondientes a los productos de pos consumo tales como baterías usadas plomo ácido.(Ministerio de Ambiente, 2008)
2010	Resolución 1511	Por medio de la cual se reglamenta el sistema de recolección y de gestión ambiental que se debe tener para la correcta disposición del uso de bombillas que se comercializan a nivel nacional, con el fin de minimizar los impactos ambientales.(Resolución 1511 de 2010, Secretaria Del Hábitat)
2011	Resolución 222	Se establecen los requerimientos considerables para la correcta disposición de los desechos que hubiesen contenido y/o contengan Bifenilos Policlorados (PCB), con el fin de minimizar los impactos ambientales y afectaciones a la salud.(Resolución 222 de 2011, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia)



<b>AÑO</b>	<b>POLÍTICA</b>	<b>CONTENIDO</b>
2013	Resolución 1675	Por la cual se construyen las condiciones de disposición final contenidos en el plan de gestión de devolución a los residuos sólidos correspondientes a los productos de pos consumo tales como plaguicidas y se establecen otras disposiciones.(Ambiente, 2013)
2017	Resolución 472	Por medio de la cual se regulariza la correcta gestión de los residuos sólidos producto de las actividades de construcción, demolición y actividades de obra civil dentro del territorio nacional, aplicado a toda persona natural y jurídica que genere, transporte, disponga de dichos residuos (RCD).(Resolución 472 de 2017, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)
2017	Resolución 1326	Por medio de la cual se reglamenta el sistema de recolección y de gestión ambiental que se tiene para la correcta disposición del uso de llantas usadas que se comercializan en la nación, con el fin de minimizar los impactos ambientales.(Resolución 1326 de 2017, Fenalco Presidencia Nacional)
2018	Resolución 1407	Se reglamenta la correcta disposición de residuos que provengan de envases o empaques como cartón, papel, vidrio, plástico y metal; con el fin de mantener actualizado el PGIRS y fomentar el aprovechamiento de los mismos minimizando el impacto

<b>AÑO</b>	<b>POLÍTICA</b>	<b>CONTENIDO</b>
		ambiental que estos generen.(Resolución 1407 de 2018, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.)
2018	Resolución 0316	Por medio de la cual se dictan las disposiciones de gestión de los residuos provenientes de aceites de cocina usados (ACU), a nivel municipal se deben promover campañas de conocimiento y educación sobre el buen uso y manejo de estos residuos.(Resolución 0316 De 2018, Secretaria Distrital de Gobierno.)

Fuente: Autoría Propia.

## 11 Propuesta Del PGIRS

### 11.1 Línea Base

#### 11.1.1. Ubicación

Une - Cundinamarca está ubicado en la Provincia al Oriente del departamento, conformada por los municipios de Guayabetal, Gutiérrez, Ubaque, Quetame, Fosca, Fómeque, Cáqueza y Choachí; al margen derecho de la vía que desde Bogotá conduce a Villavicencio. Geográficamente el municipio se encuentra localizada a los 4° 24' 11" de latitud norte y 74° 01' 30" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. (CMGRD, 2012)

A continuación, se presentan los linderos del municipio tal como se observa en la Figura 1.

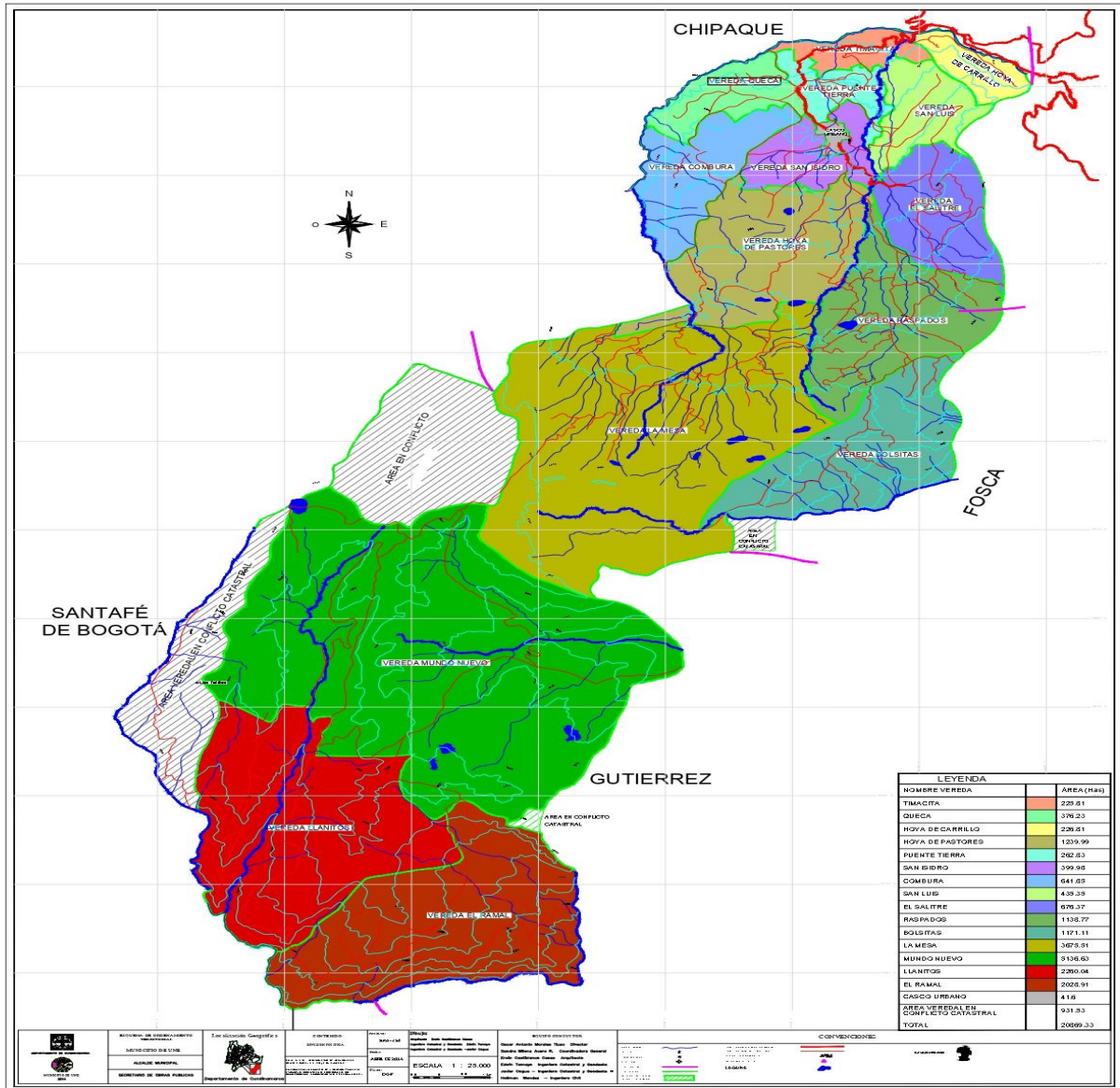
- Norte: Limita con Chipaque.
- Sur: Limita con Gutiérrez y Bogotá D.C.
- Occidente: Limita con Bogotá y Chipaque.
- Oriente: Limita con Cáqueza, Fosca y Gutiérrez.

El casco urbano se encuentra a 43 km de Bogotá y a 9 km de la troncal que actualmente conduce a la ciudad de Villavicencio.(Ordenamiento Territorial Municipio de Une, 2015.)

#### 11.1.2 División político Administrativa

La división político administrativa del municipio de Une se encuentra conformada por un perímetro urbano con una extensión de 41,6 hectáreas y 17 veredas, las cuales se encuentran representadas en la Figura 1. Mapa límites y división política administrativa.

Figura 1 Mapa Límites y División Político Administrativa Une - Cundinamarca



Fuente: (S. P. Cundinamarca, n.d.)

El municipio está conformado por 17 veredas que cuentan con junta de acción comunal reconocida jurídicamente, entre las cuales se encuentra; Vereda la Mesa, El Pedregal, Hoya de Carrillo Combura, Timasita, San Isidro, Hoya de Pastores, Queca, Mategà, El Salitre, Bolsitas, Puente de Tierra San Luis, Raspados, Mundo Nuevo, la inspección del Ramal y Llanitos.

(CMGRD, 2012.)

### **11.1.3 Demografía**

El municipio de Une en el año 2005 pasó de 8.014 habitantes a 9.435 para el 2017, demostrando un aumento de 1.421 personas, correspondiente al 15.06% del total de su población. Perteneciente a la provincia del Oriente, en la cual se concentra el 3.23% de la población del departamento de Cundinamarca. (“Proyecciones de Población,” Dane.)

Por otro lado, en el 2017 el municipio de Une conto con una densidad poblacional de 44.2 habitantes por kilómetro cuadrado, una población total de 9.435 habitantes los cuales se encontraban distribuidos en un 50.01% en el área urbana y en un 49.99 % en el área rural. (“Proyecciones de Población,” Dane.)

De acuerdo al Censo la población del municipio está conformada en tres grandes grupos, I grupo entre 0 y 19 años representa un 39,9%, II grupo conformado entre 20 y 58 años representa el 47,4% y población de la tercera edad en el III grupo con el 12,7%. Lo que nos determina la población del municipio como una población joven y económicamente activa. (“Proyecciones de Población,” Dane.)

La estructura de la población por sexo y edad en el municipio de Une se caracteriza por tener una forma estacionaria y regresiva, evidenciando durante los tres años analizados (2005, 2017 y 2020) un estrechamiento en su base para el año 2017 en relación con el año 2005,(“Proyecciones de Población,” Dane.). Lo que se relacionaría a un descenso en la natalidad de forma moderada a causa de la disponibilidad de métodos anticonceptivos, factores psicosociales, urbanización, incremento de escolaridad, la inmersión de la mujer al mercado laboral entre otros.

El mayor porcentaje de la población para el 2017 se concentra entre los años 20-34, la población joven del municipio se puede clasificar como población en edad para realizar estudios básicos, técnicos, tecnológicos o de educación superior, estos a su vez se pueden encontrar en condición de población activa o inactiva laboralmente; La población para el año 2017 se estrecha a partir de los 35 años en adelante lo que puede estar atribuido a la búsqueda de nuevos recursos y oportunidades laborales suficientes para el bienestar individual, familiar entre otros; continuando hacia la cúspide en las edades comprendidas 50-54 y 55-59 donde se evidencia un aumento en esta población, lo que podría estar relacionado a la llegada de adultos mayores al municipio provenientes de la ciudad de Bogotá entre otras, con el fin de buscar ambientes más propicios para mejorar su calidad de vida. Se espera que para el 2020 la población más joven se reduzca y por lo contrario la población de edad más avanzada aumente, sin embargo, es importante resaltar que en el grupo de edad entre 70- 80 y más, en los tres años analizados la tendencia es a la disminución a causa del proceso natural de envejecimiento y muerte.

El 0,0% de la población residente en Une, no se auto reconoce como mulato, afrocolombiano, negro, afro descendiente, indígena, ROM o Palanquero. De la población total se distribuye en población rural el 46,4% de mujeres y 53,5% hombres y en población urbana 47,2% de mujeres y 52,7% de hombres. (CMGRD, 2012.). En el municipio de Une existen 2.142 viviendas, de las cuales 353, tienen piso en tierra y 312 viviendas no cuentan con sistema sanitario implementado, lo anterior según página de la gobernación de Cundinamarca-Visor Municipal 2017. (Planeación & Gráfica, n.d.)

**Tabla 3 Población Une**

<b>Año</b>	<b>Cabecera Municipal</b>	<b>Centros Poblados y Rural Disperso</b>	<b>Total</b>
1964	471	1027	1498
1973	2641	4023	6664
1985	2365	4411	6776
1993	2480	3727	6207
2003	3119	4324	7443
2004	3156	4321	7477
2005	3187	4308	7495
2018	5068	4493	9561

Fuente: (“Proyecciones de Población,” Dane.).Modificada por el Autor.

La tabla 3 muestra la caracterización de la población del municipio de Une en la cabecera municipal y el área rural de los diferentes censos realizados, el total indico la variación demográfica evidenciando un incremento del 27% de la población al año 2018, con respecto a los datos registrados en el 2005.

#### **11.1.4 Conectividad**

El municipio de Une se encuentra a 43 km de distancia de Bogotá D.C., comunicado a través de la vía al llano que está a 10 minutos del casco urbano, se desvía por Carazà, también existe otra vía de acceso desde Bogotá a 40km de distancia, sin embargo, actualmente se encuentra en mal estado debido al deterioro de su capa asfáltica.

Para acceder al casco urbano, esto se puede realizar mediante las siguientes vías:

Kilómetro 19 vía Une. Por Puente Tierra en 7,6 kilómetros en concurrencia con la vía al llano.

Kilómetro 17 por la anterior Vía al Llano. Vereda la Mesa salida que conecta al municipio con

los municipios de Gutiérrez y Fosca. Finalmente, salida hacia la vereda de San Luis que

intercomunica las veredas de Mategà, San Luis, Timasita y Puente Tierra. (CMGRD, 2012.)

El sector urbano cuenta con un eje vial al interior para la correcta intercomunicación con las diferentes vías que se han mencionado anteriormente, el eje vial principal y el transversal, en pro del desarrollo y acceso a diferentes servicios del municipio.

### 11.1.5 Clima

El municipio cuenta con presencia de factores como pendiente mayor a 45°, altitud, el relieve de la región y su cobertura vegetal que lo hace propenso a un clima variado por su ubicación donde prevalece la cadena montañosa, se encuentra a 2.376 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 16°C. Une registra una de las más bajas precipitaciones sobre la cuenca del río Negro la principal afluyente de la provincia del oriente Cundinamarqués registrando valores que oscilan entre 21mm en el periodo seco en las zonas altas y 114mm en el periodo húmedo.(Ordenamiento Territorial Municipio de Une, 2015.)

Al igual que otros municipios de la provincia, Une presenta una sensación térmica muy variable, va desde clima frío que se percibe en la parte alta de su microcuenca y llega hasta templado por cercanías de la vereda Timasita. La tabla 4 muestra los datos de los parámetros más importantes en el clima del municipio de Une.

**Tabla 4 Climatología Del Municipio**

<b>Parámetro</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Promedio</b>
Temperatura ambiente	5.9 °C	17.3°C	16°C
Lluvia anual	820.7 mm	1593,5 mm	1019,68 mm
Evapotranspiración	4.78 mm	5.37 mm	5,05 mm
Humedad relativa			92%

Fuente: (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.(*IDEAM* , 2021.))



El municipio de Une no tiene estación de monitoreo, sin embargo, sus datos se han obtenido de la estación más cercana, denominada Llano Largo, ubicada en el municipio de Ubaque y que se encuentra a cargo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

#### **11.1.6 Actividades económicas**

Las poblaciones que integran los municipios del oriente, concentran su desarrollo económico entorno a actividades agropecuarias, Une por su parte ha seguido estas características en donde las principales actividades económicas de la provincia se remontan a cultivos principalmente para el consumo y no para la venta; sin embargo, en los últimos años se ha reorientado su economía a la venta de productos agrícolas principalmente de hortalizas, estas se comercializan hacia la ciudad de Bogotá. Dentro de los cultivos más representativos podemos encontrar cebolla, papa, cilantro, aportando un 25% a la oferta alimentaria que provee el departamento. (Ordenamiento Territorial Municipio De Une, 2015.)

Por otra parte, el municipio ha incrementado la actividad porcícola y avícola, esta situación se debe a diferentes parámetros productivos a la necesidad de adecuación y aprovechamiento de espacios subutilizados, ya que para esta actividad participan en mayor porcentaje los pequeños productores de la zona rural, dando uso a sus tierras y generando ingresos a para sus familias principalmente dedicadas al ciclo de engorde de los animales.

## **11.2. Prestación del servicio**

### **11.2.1 Aspectos institucionales del servicio**

Como lo determina la Ley 142 / 1994 en su artículo 14.24 modificado por el Artículo 1 Ley 689 / 2001, referente a la prestación domiciliaria del servicio público de aseo, en el municipio de Une la prestación de servicios públicos está a cargo de la alcaldía municipal mediante la oficina de servicios públicos, encargados de realizar la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado, barrido y la recolección de los residuos sólidos.

Sin embargo, la recolección de los residuos sólidos dentro del municipio solo es realizada en el casco urbano, en la actualidad dentro del área rural no existe la cobertura de estos servicios. La oficina de servicios públicos del municipio se constituye por decreto No.0020 de septiembre de 1998, siendo para el municipio el prestador directo del servicio.

La oficina de servicios públicos del municipio de Une, está compuesta por:

- Un jefe de servicios públicos
- Una secretaria
- Tres operarios de barrido y recolección
- Un conductor que realiza actividades de recolecta y transportando los residuos.

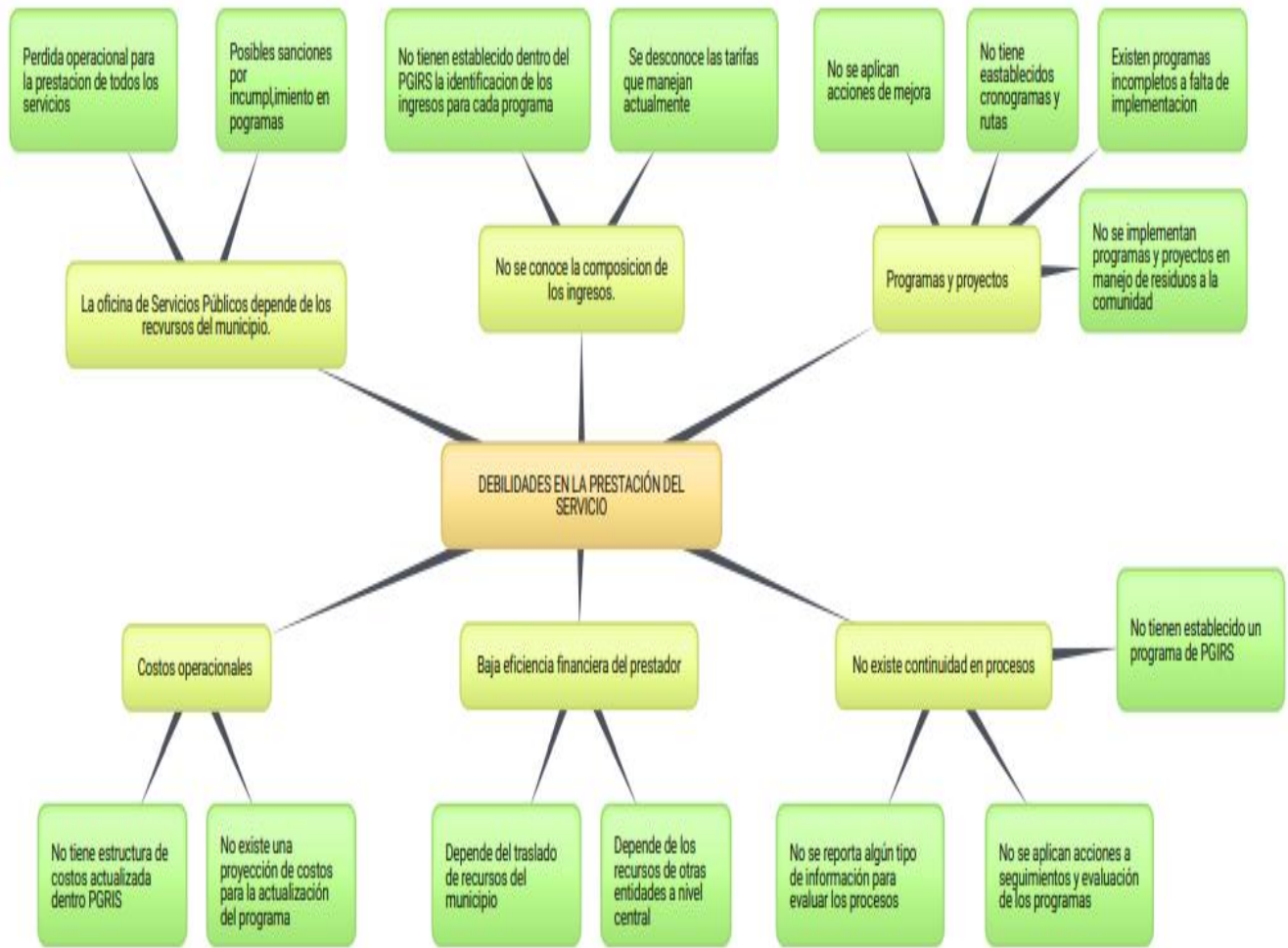
La figura 2 presenta el árbol problema de acuerdo al diagnóstico realizado, referente al programa de aspectos institucionales y el servicio de aseo, que permitan establecer los objetivos de mejora en la implementación del PGIRS.

**Tabla 5 Diagnóstico Línea Base Aspectos Institucional**

<b>Aspecto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
Institucional	Esquema de prestación del servicio por cada actividad	Regional o municipal	Municipal
	Prestadores del servicio público de aseo	numero	1
	Se cuenta con estratificación socioeconómica para el cobro del servicio	Si / No	Si
	Se cobra tarifa del servicio público de aseo	Si / No	Si
	Clasificación del nivel de riesgo del prestador del servicio de aseo	Nivel	No existe
	Fondo de solidaridad y redistribución del ingreso	Si / No	No existe
	Cumple con todos los servicios en la prestación de aseo	Si / No	No

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.). Modificado por el Autor.

**Figura 2 Árbol Problema: Prestación Del Servicio**



Fuente:(Consortio PGRIS, 2016). Modificado por el Autor.

### 11.2.2 Generación de residuos sólidos

Une - Cundinamarca tiene las siguientes condiciones referente a la producción de residuos, tanto en su área rural como el sector urbano.

En primer lugar, para el área rural no se ha establecido un sistema de recaudación de residuos sólidos, por lo cual los habitantes tienen la libertad de disponerlos de la manera que consideren pertinente.

Por otra parte, en la tabla 6 se puede observar la cobertura del servicio público de aseo en el municipio, y el total de generación de residuos en Toneladas/mes.

**Tabla 6 Cobertura Servicio Público**

<b>Prestador del servicio</b>	<b>Suscriptores urbano</b>	<b>% cobertura urbana</b>	<b>Suscriptores rurales</b>	<b>% cobertura rural</b>
Oficina de servicios Públicos de Une	1.065	98	0	0
Promedio generación de residuos				49 Ton/mes

Fuente:(Contraloría de Cundinamarca, 2019.). Modificado por el Autor.

Lo anterior para determinar aproximadamente el número de personas en el casco urbano por vivienda en el municipio de Une y de esta manera determinar la relación con la generación de residuos sólidos. La distribución de suscriptores del municipio tabla 7, describe la infraestructura urbana incluida dentro del servicio de recolección de acuerdo al tipo edificación presente con el fin de consolidar la información.

**Tabla 7 Infraestructura Urbana Incluida Dentro Del Sistema De Recolección**

<b>Tipo de edificación</b>	<b>Cantidad de suscriptores</b>	<b>Características</b>
Residencial	1.058	Población ubicada por vivienda en el sector urbano
Comercial	1	Plaza de mercado
Industrial	0	No existen
Institucional	3	Colegio departamental Escuela Pedro Eliso Cruz Escuela Alianza

Oficial	2	Alcaldía Municipal Comando de Policía
Especial	1	ESE Centro de Salud Timoteo Riveros Cubillos
Total	1.065	

Fuente: Autoría Propia.

En la tabla 7 se puede observar que la mayor cantidad de usuarios y generación de residuos sólidos se encuentran principalmente en el área residencial seguidas de las demás áreas comercial, institucional, oficial y especial. Permitiendo diferir que el municipio no cuenta con grandes empresas lo que lo hace un municipio residencial.

En la tabla 8 se presenta la información en base a la resolución 0754 de 2014 en cuanto a la generación de desechos sólidos en el casco urbano del municipio de Une, evidenciando que no se reportan datos para el área rural.

**Tabla 8 Diagnóstico Línea Base Generación De Residuos**

Aspecto	Parámetro	Unidades	Resultado
	Total, de residuos generados en actividades de áreas públicas considerando la producción mensual dentro de la zona urbana.	Toneladas/ mes	49
	PPC de residuos zona urbana	Kg/hab*día	0,38
Generación de residuos	Caracterización de residuos desde la generación por sectores, según el título F del RAS zona urbana	% peso	No existe este proceso
	Identificación residuos en el lugar de disposición, según el título F del RAS, zona urbana	% peso	No existe este proceso

Usuarios por estrato y tipo, en área urbana	Cantidad	1.065
---	----------	-------

Fuente: (Resolución 754 de 2014, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.).Modificado por el Autor.

### 11.2.3 Recolección y transporte

La recolección y transporte que aplica para el casco urbano, esta sectorizado y programado para los días martes y viernes de cada semana donde se atienden 1.065 suscriptores con una producción de residuos sólidos que son llevados al Relleno Doña Juana. En la tabla 9 se observa la generación de residuos por suscriptor, que permite abordar un panorama a la cantidad de residuos sólidos generados en la totalidad del municipio.

**Tabla 9 Generación Residuos Solidos**

<b>Periodicidad</b>	<b>Toneladas / Suscriptores</b>	<b>Kg / Suscriptores</b>
Día	1,633	1633.3
Mes	49	49000
Año	588	58800

Fuente: (C. de Cundinamarca, 2019).Modificado por el Autor.

La recolección se realiza con una frecuencia de dos veces por semana, utilizando un camión compactador para el transporte directo al relleno sanitario Doña Juana, toda vez que dentro del municipio no se realiza separación, tratamiento o disposición.

El tiempo de recolección de los residuos se puede analizar y aproximar de acuerdo a la distancia recorrida en cada ruta en el perímetro del casco urbano, para lo cual la oficina de servicios públicos ha dispuesto dos días a la semana expuestos en la tabla 10, utilizando una

cuadrilla de cuatro (4) operarios de los cuales uno (1) es el conductor, iniciando labores desde las 8:00 am hasta las 5:00 pm. (Consortio PGIRS, 2016)

**Tabla 10 Frecuencia Recolección Y Transporte Residuos Sólidos**

<b>Zona</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Día</b>	<b>Horario de recolección</b>
Casco urbano	Dos días a la semana	Martes	8:00 a.m. - 5:00 p.m.
		Viernes	8:00 a.m. - 5:00 p.m.

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

De acuerdo al PGIRS con el que cuenta actualmente el municipio el equipo utilizado para recolectar los residuos, es una volqueta mecánica con una capacidad de 7 toneladas, sin embargo, Une fue dotado de un carro compactador de residuos para realizar una recolección y transporte adecuado hasta el relleno sanitario Doña Juana.

La recolección de los residuos sólidos en el sector urbano, es llevada a cabo en un camión compactador que cumple con todas las especificaciones técnicas establecidas en el artículo 37 del decreto 2981 de 2013, este fue adquirido por el municipio de Une para esta actividad. De igual manera es importante mencionar que el carro compactador realiza 16 viajes al mes y 192 viajes al año.

En la tabla 11 se presenta la información en base a la resolución 0754 de 2014 en cuanto al servicio de transporte y recolección de residuos sólidos en el casco urbano del municipio de Une, evidenciando que no se reportan datos para el área rural.



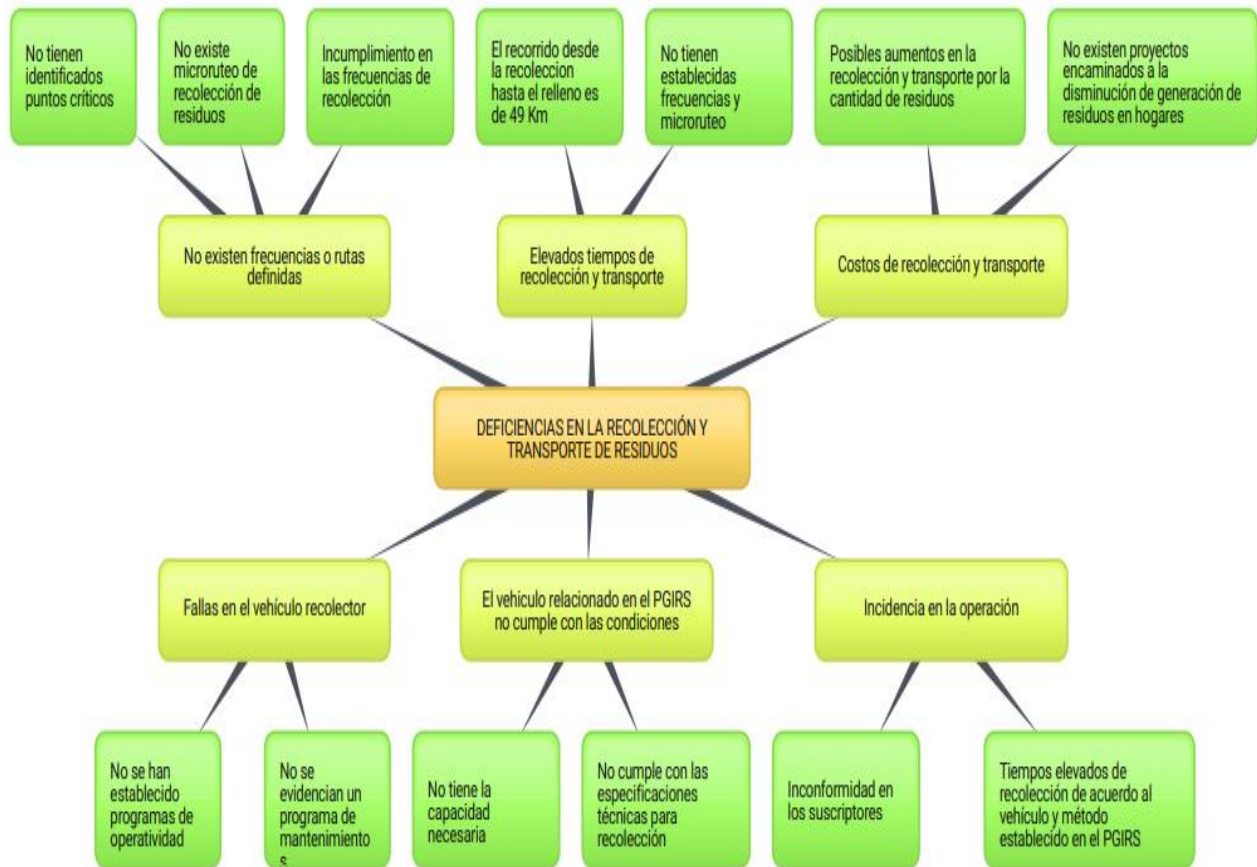
**Tabla 11 Diagnóstico Recolección Y Transporte Residuos Solidos**

Aspecto	Parámetro	Unidades	Resultado
Recolección y transporte	Cubrimiento de recaudo en la zona urbana considerando la información dada por parte del prestador del servicio, no podrá superar el 100%.	%	100
	Continuidad de recolección en la zona urbana	días/semana	2
	Continuidad de las rutas de reciclaje	días/semana	No existe
	Registro de sitios críticos en la zona urbana	Registro y lugar	No están identificados
	Número existente de estación de transferencia	Cifra y lugar	No existen
	Aforo de la estación de transferencia	Tonelada/día	No existen
	Distancia del centro al lugar de disposición de residuos	Km	43 Km aproximadamente
	Distancia del centro al lugar de entrega	Km	No existe
Recorrido del lugar de transferencia al lugar de disposición de residuos	Km	No existe	

**Fuente:** (Resolución 754 de 2014, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.).  
Modificado por el Autor.

La figura 3 presenta el árbol problema de acuerdo al diagnóstico realizado, referente al programa de recolección y transporte de residuos, que permitan establecer los objetivos de mejora en los programas para la implementación del PGIRS.

**Figura 3 Árbol Problema: Recolección Y Transporte De Residuos**



Fuente: (Consortio PGIRS, 2016)Modificado por el Autor.

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

El municipio de Une no cuenta con equipos mecánicos para el barrido y limpieza en el área urbana, este se realiza de manera manual con escoba, pala, bolsas y un carro de barrido. De acuerdo a información de la oficina de Servicios Públicos, esta actividad se lleva a cabo con una frecuencia de cuatro días a la semana, a cargo de dos operarios con una cobertura del 100% del área urbana como se observa en la tabla 12.

**Tabla 12 Frecuencia Barrido Y Limpieza Áreas Publicas**

<b>Zona</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Día</b>	<b>Horario de recolección</b>
Casco urbano	Cuatro días a la semana	Lunes	8:00 a.m - 5:00 p.m
		Miércoles	8:00 a.m - 5:00 p.m
		Jueves	8:00 a.m - 5:00 p.m
		Sábado	8:00 a.m - 5:00 p.m

**Fuente:** Oficina de Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo

El municipio de Une, no lleva un seguimiento de los residuos generados de las actividades de barrido y limpieza, de igual forma para las distancias recorridas y barridas por día o mes.

En este momento Une cuenta con canecas instaladas en algunas áreas como el parque que han sido remodeladas, sin embargo, en las calles o espacios de concurrencia de personas como la plaza de mercado no se cuenta con este tipo de amoblamiento. En ocasiones se presenta la dificultad de que personas depositan allí sus residuos domiciliarios y no se utilizan con el fin que fueron instaladas. La información pertinente con la que cuenta el municipio en su línea base de barrido y limpieza se presenta en la tabla 13.

**Tabla 13 Diagnóstico Línea Base Barrido Y Limpieza**

<b>Aspecto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
	Cobertura barrido zona urbana, no podrá ser mayor al 100%.	% en Km lineal	100
	Cuando se presentan varios	Si / No	No

Barrido y limpieza	prestadores del servicio, verificar la existencia de los acuerdo		
	Zona urbana del municipio no apto de ser barrido ni manual ni mecánico	Km lineal	0
	Numero de amoblamiento urbano/Km2 urbano	Numero/Km2	No establecido
	Periodicidad de barrido actual en zonas urbanas	Días/semana	Cuatro (4)

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.). Modificado por el Autor.

La figura 4 presenta el árbol problema de acuerdo al diagnóstico realizado, referente al programa de limpieza, barrido de vías y áreas públicas, que permitan establecer los objetivos de mejora en los programas para la implementación del PGIRS.

**Figura 4 Árbol Problema: Limpieza Y Barrido De Áreas Públicas**



Fuente: (Consortio PGIRS, 2016)Modificado por el Autor.

### 11.2.5 Corte de Césped y poda de árboles

De acuerdo a visitas en campo, el municipio de Une requiere de este servicio en el casco urbano en las zonas verdes de los parques y alrededores. Sin embargo, la oficina de servicios Públicos no tiene contemplado el plan de frecuencia y cantidad de árboles o área para podar.

De igual manera, no se consideran las áreas de las veredas correspondiente a las vías de acceso que necesitan mantenimiento en sus orillas para evitar inconvenientes con árboles, como ha sucedido en reiteradas ocasiones.

**Tabla 14 Diagnóstico Línea Base Corte De Césped - Poda De Árboles**

Aspecto	Parámetro	Unidades	Resultado
Corte de césped y poda	Registro de árboles ubicados en áreas públicas y vías que pueden ser podadas, según su altura: podrá ser mayor al 100%.	Número y tipo	100
	Registro de sectores públicos que pudieran ser objeto de corte de césped	m2	No establecido
	Cantidad residuos generados mensualmente en actividades de podada de árboles y cortadura de césped	Tonelada/mes	No se reportan
	Aprovechamiento de residuos procedente de actividades de cortadura y podada de árboles annual	% en peso	No se realiza
	Actividades de aprovechamiento procedente de actividades de cortadura y podada de árboles	Compost, Vermicultura, etc.	No se realiza aprovechamiento de estos residuos
	Punto verde para el aprovechamiento de residuos producto de actividades de cortadura y podada de árboles	Nombre y ubicación	No existe
	Lugar para la disponer los residuos procedentes de actividades de	Nombre y ubicación	Relleno sanitario Doña Juana

cortadura y podada de árboles

Persona a cargo de prestar la actividad	Encargado de prestar el servicio	Oficina de servicios públicos de Une
Periodicidad de cortadura de césped	Días/semana	No establecida
Periodicidad de podada de árboles	Días/semana	No establecida

---

Fuente:(Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.).Modificado por el Autor.

Como propuesta a la actualización se deben identificar los parámetros anteriormente descritos en la tabla 14, con el fin de establecer y actualizar en campo la cantidad de árboles para poda, área para cortadura de césped, cuadrilla y frecuencia de la misma de acuerdo a las condiciones ambientales del lugar.

La figura 5 presenta el árbol problema de acuerdo al diagnóstico realizado, referente al programa corte de césped y poda de árboles, que permitan establecer los objetivos de mejora en los programas para la implementación del PGIRS.

**Figura 5 Árbol Problema: Corte De Césped Y Poda De Arboles**



Fuente: (Consortio PGIRS, 2016)Modificado por el Autor.

### 11.2.6 Lavado de áreas públicas

La Oficina de Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Une no tiene determinada una frecuencia y ruta para realizar esta actividad, pues en su PGIRS el servicio de lavado en zonas públicas no existe de acuerdo a la tabla No. 64 del documento.(Corporinoquía, 2016.)

Se propone realizar un ruteo con una frecuencia de dos veces al año, con el acompañamiento y cooperación de toda la administración municipal invitando a la comunidad a participar con el fin de culturizar sobre el cuidado de los espacios públicos, manejo adecuado de los residuos sólidos y mantenimiento para un ambiente sano y limpio.

**Tabla 15 Diagnóstico Línea Base Lavado De Áreas Públicas**

<b>Aspecto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
Lavado de áreas públicas	Descripción de áreas públicas susceptibles de ser lavadas.	Cantidad y lugar	No existe
	Persona a cargo de prestar la actividad	Encargado de prestar el servicio	Oficina de servicios públicos de Une
	Verificación de acuerdos para la prestación del servicio de lavado entre los responsables del servicio público de aseo (artículo 65 del Decreto 2981 de 2013)	Si / No	No
	Periodicidad en el lavado de áreas en el municipio	Periodicidad ad/semana	No establecido

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.). Modificado por el Autor.

Como propuesta al diagnóstico de la tabla 15. Se debe plantear el servicio de lavado de áreas públicas dentro del PGIRS del municipio, toda vez que obedece a una limpieza de áreas públicas donde se puede involucrar la comunidad para que mantengan el frente de su vivienda como un lugar limpio y aseado para el buen aspecto del municipio. De igual forma, la actividad estará en cabeza de la Oficina de servicios públicos, para promover esta jornada semestralmente, junto con las demás entidades públicas e institucionales.

La figura 6 presenta el árbol problema de acuerdo al diagnóstico realizado, referente al programa de lavado de áreas públicas, que permitan establecer los objetivos de mejora en los programas para la implementación del PGIRS.



**Figura 6 Árbol Problema: Lavado De Áreas Públicas**



Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

### 11.2.7 Aprovechamiento

El municipio de Une realiza la recolección de los residuos sólidos en el carro compactador que son llevados directamente al relleno sanitario Doña Juana, por lo cual no tiene dispuesto un lugar para realizar la separación. Anteriormente cuando se realizaba la recolección en las volquetas eran llevados a la Planta de Renacer para realizar la separación con la banda transportadora como se evidencia en información facilitada por la oficina de servicios públicos. De allí realizaban la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, donde el proceso de almacenamiento y comercialización se da por la necesidad de venta. A partir de información recolectada en campo se puede establecer que el municipio carece de programas de aprovechamiento gestionados desde la administración local, no tiene implementadas campañas

de separación en la fuente, no cuenta con ninguna ruta definida y selectiva para la recolección de residuos aprovechables. En la actualidad existe un contratista de Ingeniería Ambiental que tiene en proceso de implementación la recolección de residuos como cartón y plástico.

De acuerdo a información de la oficina de servicios públicos, en la actualidad existen varias personas que se han dedicado al reciclaje de oficio que comercializan el material a empresas dedicadas a esta actividad, pero que no constituyen organizaciones para reportar en este estudio.

**Tabla 16 Diagnóstico Línea Base Aprovechamiento De Residuos**

<b>Aspecto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
	Censo de bodegas, centros de acopio lugares de clasificación y aprovechamiento. (Área igual o mayor a 1.000 metros <sup>2</sup> ).	Número	No existe
	Total de recicladores.	Número	1
	Total de organizaciones, asociaciones o agremiaciones de recicladores de oficio.	Número	No se reportan
Aprovechamiento	Total de recicladores de oficio que pertenecen a alguna figura jurídica descrita en el artículo 15 Ley 142 de 1994.	Número	No se reportan
	Cubrimiento de rutas	%	No se reportan
	Total de residuos reutilizados por material	Ton / mes	No establecido
	Porcentaje aprovechado de residuos sólidos anualmente provenientes de corte de césped y poda de árboles	%	No establecido
	Porcentaje anual aprovechamiento residuos orgánicos generados en la	%	No se reportan datos

plazas de mercado

Total de la comunidad capacitada en el año, sobre temas de recolección y separación de residuos                      %                      No se reportan datos

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.). Modificado por el Autor.

La figura 7 presenta el árbol problema de acuerdo al diagnóstico realizado en la tabla 16, referente al programa de aprovechamiento de los residuos sólidos, que permitan establecer los objetivos de mejora en los programas para la implementación del PGIRS.

**Figura 7 Árbol Problema: Aprovechamiento**



Fuente: (Consortio PGIRS, 2016)Modificado por el Autor.

### 11.2.8 Disposición final

De acuerdo a la documentación que reposa en la oficina de servicios públicos del municipio, los residuos sólidos generados y recolectados eran transportados hasta la planta de recuperación Renacer, ubicada entre los límites de Cáqueza y Ubaque vereda Ponta, tomando la vía al llano donde eran dispuestos los residuos al aire libre para realizar la respectiva separación.(Corporinoquía, 2006.)

Actualmente el carro compactador con el que dispone el municipio para la recolección y transporte de los residuos sólidos, realiza el transporte el mismo día hasta el Relleno Sanitario Doña Juana.

El Relleno Sanitario Doña Juana se encuentra ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, entre los sectores de Mochuelo Alto y Mochuelo Bajo, en la ciudad de Bogotá. El cual tiene activas sus operaciones para la disposición de residuos sólidos en un área total de 468 Ha, que recibe residuos sólidos de los diferentes municipios aledaños a Bogotá y de los habitantes de la misma ciudad. (Especiales UAESP: Relleno Doña Juana, n.d.)

**Tabla 17 Diagnóstico Línea Base Disposición Final Residuos Sólidos**

<b>Aspecto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
	Disposición final utilizada para los residuos sólidos generados en la zona urbana	Relleno Sanitario, botadero o celda de contingencia	Relleno sanitario
	Lugar de disposición final	Municipal o regional	Regional
	Registro ambiental del lugar de destino final de residuos	Fecha, número, y autoridad ambiental que expide el acto administrativo	Resolución 1351 de 2014 de la Corporación Autónoma Regional – CAR.

	Vida de utilidad que dispone el sitio de destino final según autorización ambiental	Años	37 años se podría extender
Disposición final	Total residuos generados en la zona urbana que son llevados al relleno, en el último año	% en peso	100
	Lixiviados vertidos	m <sup>3</sup> /mes	No se reportan datos
	Lixiviados tratados	m <sup>3</sup> /mes	No se reportan datos
	Eficacia de tratamiento de lixiviados	% removido por contaminante	No se reportan datos
	Manejo de gases	Aprovechamiento, quema, otros.	No se reportan datos
	Los municipios considerados de categoría tanto especial como primera deberán indicar el total de emisiones de gases	Toneladas CO <sub>2</sub> equivalente / año	No se reportan datos
	Los municipios considerados de categoría tanto especial como primera deberán indicar el porcentaje de gases aprovechados o quemados anualmente	% Toneladas CO <sub>2</sub> equivalente / año	No se reportan datos

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.). Modificado por el Autor.

### 11.3. Residuos sólidos especiales

#### 11.3.1. Residuos de construcción y demolición.

De acuerdo al documento base del PGIRS del municipio, los residuos especiales como los escombros y llantas son recogidos en una volqueta, e indican que no se justifica establecer una ruta para este servicio.

Es decir, referente a este tipo de residuos el municipio de Une Cundinamarca, no tiene una estadística de generación, donde en algunos casos estos residuos son utilizados como relleno

en las mismas construcciones, lotes y terrenos no autorizados. Por ende, se identifica que el municipio por medio de la Oficina de Servicios Públicos, no ha establecido un proyecto o programa para el manejo de residuos de Construcción y Demolición.

**Tabla 18 Diagnóstico Línea Base RCD**

Aspecto	Parámetro	Unidades	Resultado
No existe sitio específico RCD(residuos de construcción y demolición)	Total mensual de residuos tipo RCD generados	Ton/mes	No establecido
	Identificación de los residuos de tipo RCD generados	% en peso por material	No establecido
	Lugar empleado para disponer los residuos aprovechables de tipo RCD	Relleno Sanitario, Escombrera, lugar de aprovechamiento.	No establecido
	Registro ambiental del lugar para disponer los residuos de tipo RCD	Número, fecha y autoridad ambiental	No establecido
	Residuos aprovechados en el último año de tipo RCD	% en peso	No establecido
	Gestión de residuos de tipo RCD (recolección y transporte)	Persona natural o jurídica que presta el servicio	No establecido

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.).Modificado por el Autor.

### **11.3.2. Gestión de residuos en área rural**

La oficina de Servicios Públicos del municipio en Une - Cundinamarca, no presta el servicio a ninguna de sus veredas, centro poblados como Timasita o escuelas, carecen de la caracterización de los mismos, no tiene implementadas actividades, programas y proyectos de aprovechamiento y disposición final.

Por otra parte, se menciona sobre los residuos especiales, donde el PGIRS no considera el manejo de los residuos procedente del hospital, toda vez que se realiza la recolección y transporte por la empresa REII S.A hacia el municipio de Sibaté donde se encarga de realizar la disposición de acuerdo al contrato y a los lineamientos establecidos por el decreto 4741 de 2005. En cuanto a los residuos biológicos que genera la ESE Centro de Salud de Une, son recogidos por un vehículo y transportados hasta el Hospital San Rafael de Cáqueza para realizar la incineración.

**Tabla 19 Diagnóstico Línea Base Residuos Área Rural**

<b>Aspecto</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>
	Total de desechos generados	Ton/mes	No establecido
	PPC de residuos	Kg/habitante-día	0
	Identificación de residuos en el lugar de generación	% en peso por material	No establecido
	Identificación de residuos en el lugar de disposición	% en peso por material	No establecido
	Total suscriptores al servicio de aseo en la zona rural	Número	0
	Cobertura de recolección área rural	% para por corregimiento	No establecido
Gestión en área rural	Periodicidad de recolección actual en la zona rural	veces/semana	0
	Identificación de sitios críticos en la zona rural	Cantidad y ubicación	0
	Cobertura del barrido área rural	% en Km	No establecido
	Área en zona rural apta de ser barrida mecánicamente o manual	Km	0

Periodicidad de barrido actual en el área rural	Días/semana	0
Lugar de disposición de residuos generados en sitios rurales	Relleno Sanitario, otros	No establecido
Residuos sólidos (RS) generados en sitios rurales	% en peso	No establecido

Fuente: (Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, n.d.).Modificado por el Autor.

### **11.3.3. Gestión de riesgos**

Dentro de las estrategias implementadas por el municipio de Une, se ha establecido un Plan de contingencia del PGIRS para garantizar la prestación del servicio, dado que ocurra una de las situaciones o sucesos de origen natural o antrópico.

Para esto se realiza un análisis de la vulnerabilidad, identificación de los componentes del sistema, diseño del Plan estratégico, Plan Operativo, La respuesta ante emergencias y la disponibilidad del recurso.

Sin embargo, de acuerdo a la información anteriormente expuesta y diferentes fuentes de información del municipio como su EOT y el Sistema de Gestión de Riesgo, se hace necesario plantear el diagnóstico de los posibles componentes críticos que puede tener el sistema de prestación de servicios en cuanto al PGIRS en el municipio de Une.

#### **Recolección, transporte y transferencia de residuos.**

El municipio de Une, en cabeza de la oficina de Servicios públicos como prestadora del servicio, requieren un mayor análisis, frecuencia y actualización por la vulnerabilidad cambiante que puede surgir de la cantidad de población, procedencia, efectos del cambio climático entre otros.

Algunos de esto riesgos tienen una amenaza o posibilidad de ocurrencia ocasional, no por las características y condiciones geográficas del municipio, sino porque la prestación del



servicio está destinada por el momento en el área urbana, excluyendo centro poblados, escuelas rurales y demás zonas y población que habita en la zona rural.

En la tabla 20, se presenta el diagnóstico de los posibles escenarios de riesgos para los enfoques de recolección, transporte y transferencia de los residuos sólidos información útil para la empresa prestadora del servicio de aseo del municipio, con tal fin de prever dichas situaciones.

**Tabla 20 Diagnóstico Riesgos En La Recolección, Transporte Y Transferencia De Residuos Sólidos**

<b>Aspecto</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Posible Diagnóstico</b>
	Cultura de no pago	Claramente genera una amenaza, que puede ocurrir con una frecuencia mensual afectando el financiamiento para la recolección de los residuos. Pues la oficina de Servicios Públicos debe tener una frecuencia y ritmo constante, evitando afectaciones en la población.
	Deslizamientos	Por las características geográficas del municipio se encuentra en una zona de riesgo sísmico, con terrenos inestables y condiciones de lluvias; se pueden determinar los deslizamientos como una amenaza para la prestación del servicio, sin embargo, predominan en el área rural donde no existe la prestación del servicio a pesar de que este se proyectó dentro del PGIR del 2015 un análisis para implementación a 5 años.
Recolección, transporte y transferencia	Hurto, atraco y robo	Es un posible evento con ocurrencia ocasional, teniendo en cuenta el valor comercial de este tipo de equipos, además por la cercanía que tiene el municipio con Bogotá y la llegada de personas extranjeras.
	Amenaza biológica	Existe la posibilidad de que suceda de manera ocasional este tipo de amenaza por el mal manejo de los residuos y su disposición final. Pues durante la recolección los operarios pueden estar expuestos y por los subproductos de la descomposición, durante la compactación y transporte son drenados en el área de influencia por donde se dirige el carro ocasionando impactos negativos en el medio ambiente y la población aledaña.

Accidente Laboral	Las personas que realicen la prestación del servicio son vulnerables o este tipo de amenaza que pueden tener una ocurrencia muy frecuente, por el recorrido que realizan dentro de las vías del municipio y vías nacionales para el transporte de los mismos. La accidentalidad en los operarios puede estar dada por los movimientos inadecuados para el cargue de los residuos al carro compactador, en bolsas que pueden sobrepasar los 10 Kg
Incendio o explosión	Este tipo de riesgo puede ser remoto, ya que los residuos que generan los habitantes del municipio son provenientes de productos agrícolas, escuelas, colegios y plaza de mercado, no tiene actividades industriales.

Fuente: (CMGRD, 2012.)Modificado por el Autor.

### Disposición final

El municipio de Une, en algún momento tuvo su botadero de residuos a cielo abierto en zonas que se caracterizaban por tener pendiente, dejando como consecuencia afectaciones del paisaje, impactos negativos sobre el medio ambiente e incluso en terrenos que no son de propiedad del municipio. La tabla 21, describe los posibles riesgos presentes por la disposición de residuos sólidos en el municipio.

**Tabla 21 Diagnóstico Riesgos Disposición Final De Residuos Sólidos**

Aspecto	Riesgo	Posible Diagnóstico
	Hurto, atraco y robo	Evento ocasional que se puede presentar dentro de las instalaciones del Relleno Sanitario Doña Juana, debido a la cantidad de material y herramientas que se pueden emplear para el proceso de descarga y entrega de los residuos.
Disposición final	Amenaza biológica en la disposición final	Amenaza ocasional que dependerá de los controles que se tengan para el ingreso al Relleno Sanitario, vigilancia, ingreso de residuos industriales o peligrosos que pongan en riesgo el control de los residuos que ya están

dispuestos.

Accidente Laboral o de tránsito	Puede tener un nivel de amenaza ocasional, debido a las vías que se encuentran dentro del Relleno Sanitario, con pendientes, onduladas o extendidas sobre sobre residuos que ya están estabilizados.
Fallas mecánicas	Catalogado dentro de una amenaza ocasional, que puede ser ocasionada por uso continuo de las herramientas o sistemas para dejar los residuos para disposición final. Sin embargo, el vehículo y las herramientas deben contar con los mantenimiento correctivos y preventivos cada vez que se requiera.

---

Fuente: (CMGRD, 2012.)Modificado por el Autor.

### **Residuos sólidos en el área rural.**

Dentro del municipio de Une actualmente, no se evidencian programas y proyectos encaminados a tratar, aprovechar y disponer correctamente residuos sólidos por parte de los habitantes que se encuentran en la zona rural, donde se carecen de la prestación del servicio. En cuanto a los residuos sólidos de la zona urbana, son recolectados, compactados y transportados hacia el Relleno Sanitario Doña Juana en la Localidad Ciudad Bolívar de Bogotá, para el tratamiento y disposición final. La tabla 22, describe los riesgos presentes en el área rural, que pueden afectar el desempeño en la gestión de los residuos.

***Tabla 22 Diagnóstico Riesgos En La Gestión De Residuos En El Área Rural***

---

<b>Aspecto</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Posible Diagnóstico</b>
	Deslizamiento	De acuerdo a la identificación de Riesgo en el EOT del municipio, cuentan con eventos de deslizamiento en algunas zonas que pueden ocasionar una emergencia, por la recolección de residuos de los centros poblados, escuelas rurales donde podría hacer presencia la oficina de servicios públicos.

---

Gestión de residuos área rural	Amenaza biológica en la disposición final	Puede ser considerada como alta para los habitantes de la zona rural, teniendo en cuenta la inexistencia de recolección de residuos en esta zona o presencia de la oficina de Servicios Públicos con alternativas.
	Accidente Laboral o de tránsito	Teniendo en cuenta el tipo de vías del área rural este evento puede ser muy probable para un vehículo ancho y pesado en la prestación de este servicio, para lo cual se podrían plantear alternativas como otro tipo de vehículo o tratamiento a estos residuos.
	Fallas mecánicas	Esta ocurrencia depende del mantenimiento preventivo que se le realiza al vehículo compactador, así como su aseo por los lixiviados que pueden ser altamente corrosivos.
	Incendio o explosión	Se puede considerar como una amenaza remota, debido al tipo de residuos que generan los habitantes del municipio, también un incendio forestal donde es preciso tener un plan de contingencia con el organismo de atención a emergencias.

---

Fuente: (CMGRD, 2012.).Modificado por el Autor.

## 11.4. Proyecciones

Las proyecciones utilizadas para la presente propuesta del Plan de Gestión de Residuos Sólidos, se realiza en base a datos actualizados del DANE y la Contraloría de Cundinamarca, toda vez que el PGIRS actual del municipio, maneja datos del censo del 2005 y proyecciones hasta 2020. Esto de acuerdo a la tabla No. 111 del documento en mención.(Corporinoquía, 2016.)

### 11.4.1. Crecimiento Poblacional

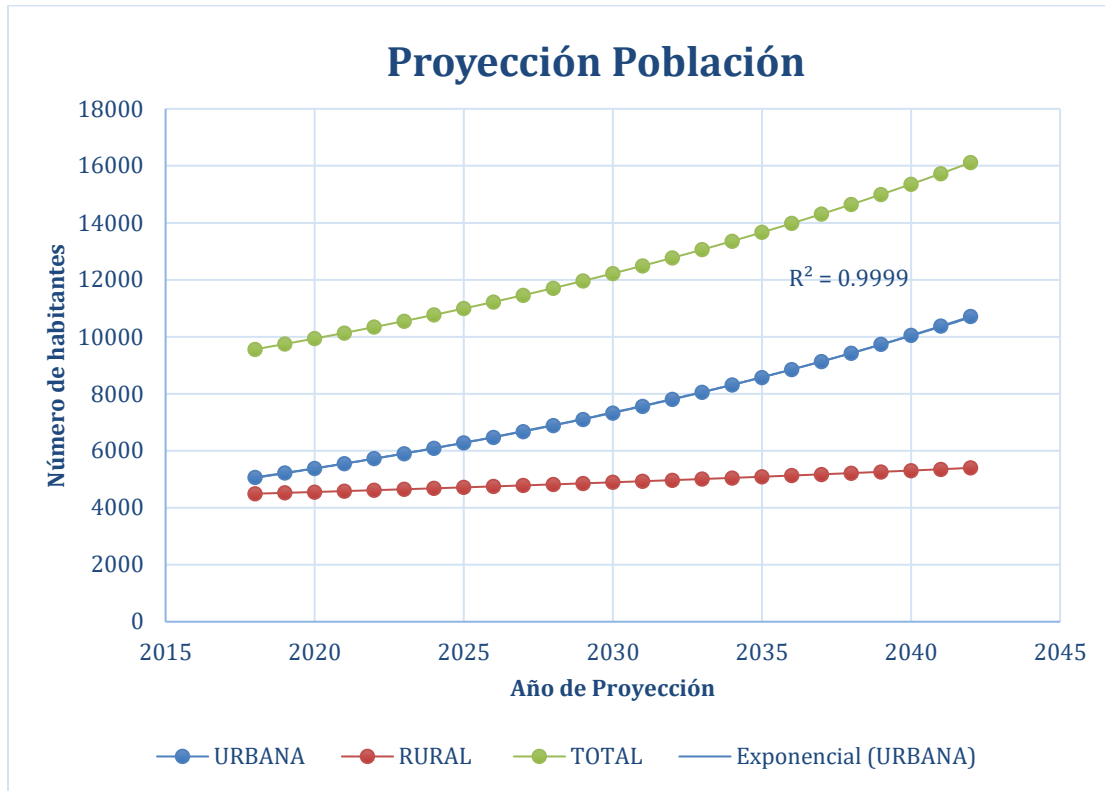
Para el diseño de la proyección de población para el municipio de Une, se tuvo en cuenta los últimos censos aportados por el Departamento Nacional de Estadística, cotejados con datos que se encuentran en el PGIRS que tiene el municipio de Une. La proyección está a veinticinco (25) años, como se puede apreciar en la tabla 23.

**Tabla 23 Proyección Poblacional**

<b>AÑO</b>	<b>URBANA</b>	<b>RURAL</b>	<b>TOTAL</b>
2018	5068	4493	9561
2019	5224	4523	9747
2020	5385	4554	9939
2021	5552	4585	10137
2022	5724	4616	10341
2023	5902	4649	10551
2024	6086	4682	10768
2025	6277	4715	10992
2026	6473	4750	11223
2027	6677	4785	11462
2028	6887	4820	11707
2029	7105	4856	11961
2030	7330	4893	12223
2031	7562	4931	12493
2032	7803	4969	12772
2033	8051	5008	13060
2034	8309	5048	13357
2035	8575	5089	13664
2036	8850	5130	13980
2037	9135	5173	14308
2038	9430	5216	14646
2039	9734	5261	14995
2040	10050	5305	15355
2041	10376	5352	15728
2042	10714	5399	16113

Fuente: Autoría Propia.

**Figura 8 Proyección Poblacional**



Fuente: Autoría Propia.

Se observa un aumento en la población ubicada en el sector urbano como lo muestra la figura 8, mientras que el área rural disminuye, lo cual puede indicar un aumento de residuos para recolección y disposición en un Relleno Sanitario.

**11.4.2. Cálculo producción Per Cápita**

$$PPC = \frac{49 \text{ Toneladas}}{\text{Mes}} \times \frac{1000\text{Kg}}{1 \text{ Tonelada}} = 49.000 \frac{\text{Kg}}{\text{Mes}}$$

$$PPC = \frac{49.000 \text{ Kg}}{\text{Mes}} \times \frac{1 \text{ Mes}}{30 \text{ Dias}} = 1633,33 \frac{\text{Kg}}{\text{Dia}}$$

$$\text{PPC} = \frac{1633,33 \text{ Kg/Dia}}{1.065 \text{ Suscriptores}} = 1,53 \text{ Kg/Suscriptor * Dia}$$

$$\text{PPC} = \frac{1633,33 \text{ Kg/Dia}}{1.065 \text{ Suscriptores} \times 4 \text{ personas en promedio}} = 0,38 \text{ Kg/Hab * Dia}$$

La producción per cápita del municipio de Une es de 0.38 Kg.hab/día, se ha determinado a partir del promedio de la generación total de residuos sólidos y datos tomados del informe 2019 de la Contraloría de Cundinamarca, donde se obtuvo un promedio de cuatro (4) habitantes por hogar y de esta forma la cantidad de suscriptores para la prestación del servicio de recolección.

#### **11.4.3. Proyección de generación de residuos**

Se realiza la proyección y actualización de generación de Residuos sólidos a veinticinco (25) años, a partir de los datos de residuos del informe de la Contraloría de Cundinamarca de 2019, siendo el más actual por acceso a información. Se presenta en la tabla 24 los datos para el casco urbano, con una PPC de 0.38 Kg/hab\*día y un incremento de 0.65% anual.

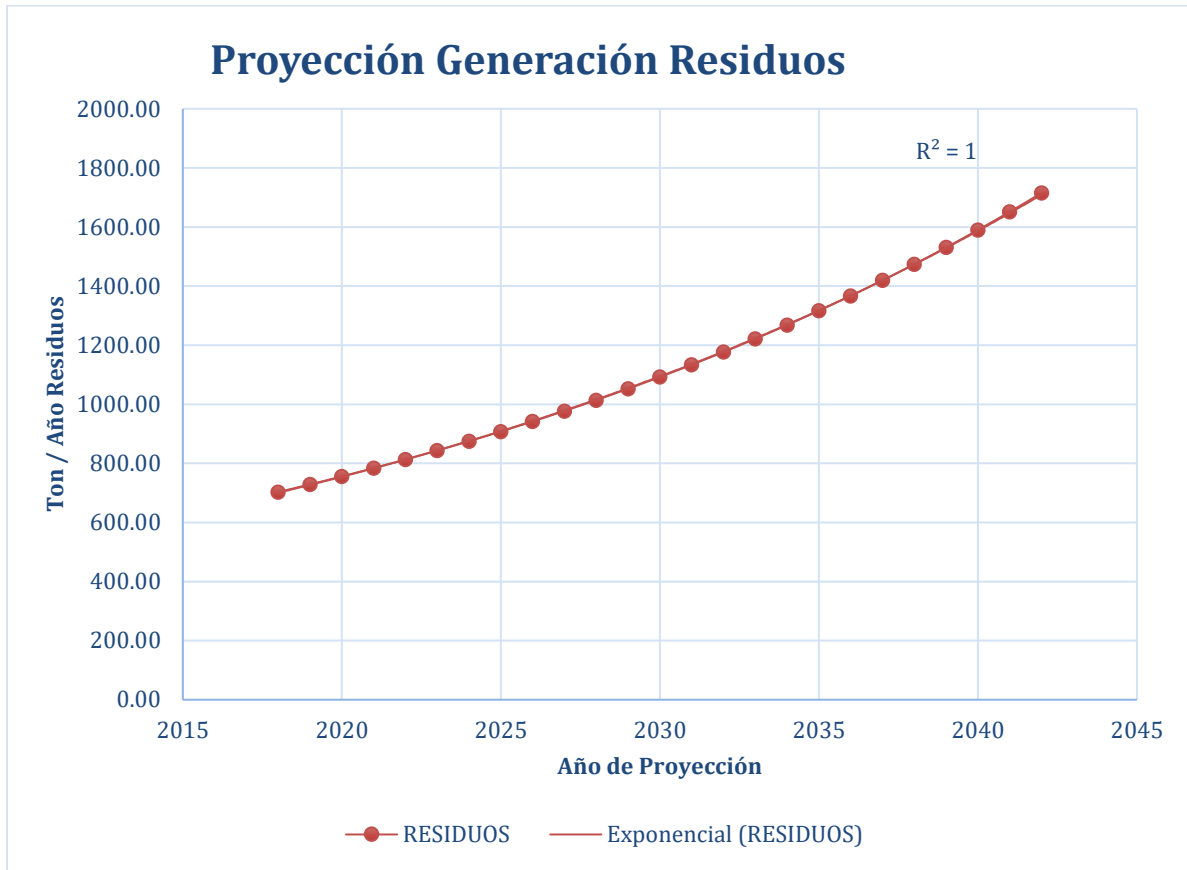
**Tabla 24 Proyección Generación De Residuos En El Casco Urbano**

<b>AÑO</b>	<b>Población promedio (hab) Urbano</b>	<b>PPC Kg*hab/dia</b>	<b>Cantidad de residuos Kg/dia</b>	<b>Ton/año</b>
2018	5068	0.38	1925.8	702.93
2019	5224	0.38	1997.0	728.92
2020	5385	0.38	2071.1	755.95
2021	5552	0.39	2148.0	784.03
2022	5724	0.39	2227.9	813.19
2023	5902	0.39	2311.0	843.52
2024	6086	0.39	2397.4	875.04
2025	6277	0.40	2487.2	907.83
2026	6473	0.40	2580.5	941.88
2027	6677	0.40	2677.6	977.33
2028	6887	0.40	2778.5	1014.16
2029	7105	0.41	2883.4	1052.45
2030	7330	0.41	2992.6	1092.29
2031	7562	0.41	3106.0	1133.69
2032	7803	0.41	3224.0	1176.75
2033	8051	0.42	3346.7	1221.55
2034	8309	0.42	3474.4	1268.17
2035	8575	0.42	3607.2	1316.65
2036	8850	0.42	3745.3	1367.05
2037	9135	0.43	3889.1	1419.51
2038	9430	0.43	4038.6	1474.10
2039	9734	0.43	4194.2	1530.89
2040	10050	0.43	4356.2	1590.00
2041	10376	0.44	4524.6	1651.47
2042	10714	0.44	4699.9	1715.46

Fuente: Autoría Propia.



**Figura 9 Proyección Residuos Sólidos**



Fuente: Autoría Propia.

En la figura 9 se describe de manera más clara el crecimiento exponencial de residuos sólidos que puede existir en el casco urbano por el acentuado crecimiento de la población, sin embargo, no se tuvo en cuenta población extranjera o flotante. De allí la importancia y culturización en el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos en los hogares del municipio.

#### **11.4.4. Proyección plan financiero**

Une Cundinamarca, no cuenta con un relleno sanitario con las especificaciones técnicas para la disposición de residuos sólidos, por cuanto depende para la prestación del servicio del relleno sanitario Doña Juana y su cuadrilla para las actividades que realiza.

Para la proyección financiera se han tomado en cuenta algunos datos de acuerdo a tablas salariales del sector público que manejan los municipios, la cantidad de personas que conforman actualmente la cuadrilla y un valor aproximado por disposición de residuos y lixiviados que es cobrado por el relleno a otros municipios aledaños.

La oficina de servicios públicos de Une Cundinamarca es vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, por lo cual debe cumplir con todo lo establecido en la Ley 142 de 1994 y demás normatividad vigente sobre el tema. De igual forma está conformada por el siguiente personal:

- Jefe de Servicios Públicos
- Secretaria
- 4 operarios
- Conductor

En la tabla 25 se relacionan los costos asociados a personal y una proyección al año 2042 con un incremento promedio del 1.5% del salario, teniendo en cuenta que son contratados por medio de Orden de Prestación de Servicios, por entidades del sector público.

**Tabla 25 Proyección Costo De Personal Oficina De Servicios Públicos**

<b>Proyección Costo de personal Oficina de Servicios Públicos</b>								
<b>Año</b>	<b>Jefe Servicios Públicos</b>	<b>Secretaria</b>	<b>Operario de Servicios</b>	<b>Operario de Servicios</b>	<b>Operario de Servicios</b>	<b>Operario de Servicios</b>	<b>Conductor</b>	<b>Total Anual</b>
2021	2.000.000	1.500.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.500.000	<b>122.400.000</b>
2022	2.030.000	1.522.500	1.319.500	1.319.500	1.319.500	1.319.500	1.522.500	<b>124.236.000</b>
2023	2.060.450	1.545.338	1.339.293	1.339.293	1.339.293	1.339.293	1.545.338	<b>126.099.540</b>
2024	2.091.357	1.568.518	1.359.382	1.359.382	1.359.382	1.359.382	1.568.518	<b>127.991.028</b>
2025	2.122.727	1.592.045	1.379.773	1.379.773	1.379.773	1.379.773	1.592.045	<b>129.910.896</b>
2026	2.154.568	1.615.926	1.400.469	1.400.469	1.400.469	1.400.469	1.615.926	<b>131.859.564</b>
2027	2.186.887	1.640.165	1.421.476	1.421.476	1.421.476	1.421.476	1.640.165	<b>133.825.452</b>
2028	2.219.690	1.664.767	1.442.798	1.442.798	1.442.798	1.442.798	1.664.767	<b>135.845.016</b>
2029	2.252.985	1.689.739	1.464.440	1.464.440	1.464.440	1.464.440	1.689.739	<b>137.882.688</b>
2030	2.286.780	1.715.085	1.486.407	1.486.407	1.486.407	1.486.407	1.715.085	<b>139.950.936</b>
2031	2.321.082	1.740.811	1.508.703	1.508.703	1.508.703	1.508.703	1.740.811	<b>142.050.000</b>
2032	2.355.898	1.766.923	1.531.334	1.531.334	1.531.334	1.531.334	1.766.923	<b>144.180.948</b>
2033	2.391.236	1.793.427	1.554.304	1.554.304	1.554.304	1.554.304	1.793.427	<b>146.343.660</b>
2034	2.427.105	1.820.329	1.577.618	1.577.618	1.577.618	1.577.618	1.820.329	<b>148.538.820</b>
2035	2.463.511	1.847.634	1.601.282	1.601.282	1.601.282	1.601.282	1.847.634	<b>150.766.824</b>
2036	2.500.464	1.875.348	1.625.302	1.625.302	1.625.302	1.625.302	1.875.348	<b>153.028.404</b>
2037	2.537.971	1.903.478	1.649.681	1.649.681	1.649.681	1.649.681	1.903.478	<b>155.323.836</b>
2038	2.576.041	1.932.030	1.674.426	1.674.426	1.674.426	1.674.426	1.932.030	<b>157.653.684</b>
2039	2.614.681	1.961.011	1.699.543	1.699.543	1.699.543	1.699.543	1.961.011	<b>160.018.488</b>
2040	2.653.901	1.990.426	1.725.036	1.725.036	1.725.036	1.725.036	1.990.426	<b>162.418.766</b>
2041	2.693.710	2.020.283	1.750.912	1.750.912	1.750.912	1.750.912	2.020.283	<b>164.851.200</b>
2042	2.734.116	2.050.587	1.777.175	1.777.175	1.777.175	1.777.175	2.050.587	<b>167.327.880</b>

Fuente: Autoría Propia.

En la tabla 25 podemos encontrar el cobro que se realiza a los suscriptores con un promedio de tarifa por estrato socioeconómico que debe migrar al sisben IV, la tarifa de barrido, limpieza, recolección y por otros servicios. Información que ha sido proyectada de acuerdo a datos tomados de la oficina de Servicios Públicos y Alcantarillado del Municipio de Chipaque.

**Tabla 26 Tarifas A Suscriptores**

<b>Suscriptores por estrato y tipo de productor</b>								
<b>Estrato</b>	<b>Tarifa promedio de comercialización</b>	<b>Tarifa de barrido y limpieza</b>	<b>Tarifa recolección y transporte</b>	<b>Tramo excedente</b>	<b>Tarifa tratamiento y disposición final</b>	<b>Tarifa final</b>	<b>Promedio tarifa</b>	
Estrato 1	811	217	2.039	3.124	1.648	\$7.839		
Estrato 2	973	260	2.447	3.759	1.978	\$9.417		
Estrato 3	1.378	367	3.447	5.326	2.802	\$13.320	<b>\$ 22.595</b>	
Estrato 4	1.724	434	4.646	7.139	3.755	\$17.698		
Estrato 5	3.036	650	9.440	14.505	7.630	\$35.261		
Estrato 6	3.983	694	14.159	21.756	11.440	\$52.032		
Comercial	2.587	650	6.969	10.708	5.633	\$26.547		<b>\$ 26.547</b>
Oficial	1.724	434	4.646	7.139	3.755	\$17.698		<b>\$ 17.698</b>

Fuente: Autoría Propia.

En la tabla 26, encontramos la proyección de los costos y gastos de la oficina de servicios públicos cuanto a la prestación del servicio se refiere. El costo promedio de disposición final de residuos sólidos y lixiviados en el Relleno Sanitario Doña Juana, teniendo en cuenta tarifas que se clasifican por estratos de acuerdo a la cantidad de residuos generados en la fuente.

**Tabla 27 Costos Y Gastos Del Servicio Público Por Usuario**

<b>Costos y gastos oficina de Servicio Público por usuario en la disposición de Residuos</b>						
<b>Tipo de Usuario</b>	<b>Costo fijo de referencia</b>	<b>Costo promedio de disposición de residuos</b>	<b>Costo promedio de tratamiento de lixiviados</b>	<b>Costo variable por usuario</b>	<b>Total costo</b>	<b>Promedio costo</b>
Estrato 1	656	50.000	16.000	7.191	\$ 73.847	
Estrato 2	788	50.000	16.000	8.629	\$ 75.417	
Estrato 3	1.116	50.000	16.000	12.224	\$ 79.340	
Estrato 4	1.313	60.000	18.000	16.385	\$ 95.698	<b>\$ 95.093</b>
Estrato 5	1.969	60.000	18.000	33.292	\$113.261	
Estrato 6	2.100	60.000	18.000	49.935	\$130.035	
Comercial	1.969	60.000	18.000	24.577	\$104.546	
Oficial	1.212	55.000	16.000	16.385	\$ 88.597	

Fuente: Autoría Propia

En la tabla 27 Podemos observar la proyección promedio del costo anual, en el que incurre el municipio por la disposición de residuos sólidos y lixiviados en el relleno sanitario Doña Juana.

**Tabla 28 Proyección Costos Tratamiento Residuos Sólidos Y Lixiviados**

<b>AÑO</b>	<b>Población promedio (hab) Urbano</b>	<b>PPC Kg*hab/dia</b>	<b>Cantidad de residuos Kg/dia</b>	<b>Ton/Año</b>	<b>Costo promedio disposición RS y Lixiviados</b>	<b>Costo promedio tratamiento ANUAL</b>
2018	5068	0,38	1925,8	702,93	95.093	<b>\$ 66.843.874,64</b>
2019	5224	0,38	1997,0	728,92	96.519	<b>\$ 70.354.551,87</b>
2020	5385	0,38	2070,9	755,89	97.967	<b>\$ 74.052.336,07</b>
2021	5552	0,39	2148,0	784,01	99.437	<b>\$ 77.959.049,64</b>
2022	5724	0,39	2227,8	813,15	100.928	<b>\$ 82.069.299,55</b>
2023	5902	0,39	2310,9	843,46	102.442	<b>\$ 86.406.085,37</b>
2024	6086	0,39	2397,2	874,98	103.979	<b>\$ 90.978.986,74</b>
2025	6277	0,40	2487,3	907,85	105.538	<b>\$ 95.813.189,89</b>
2026	6473	0,40	2580,3	941,82	107.122	<b>\$ 100.888.763,80</b>
2027	6677	0,40	2677,6	977,33	108.728	<b>\$ 106.263.127,26</b>
2028	6887	0,40	2778,4	1014,11	110.359	<b>\$ 111.916.809,92</b>
2029	7105	0,41	2883,5	1052,49	112.015	<b>\$ 117.894.445,67</b>
2030	7330	0,41	2992,7	1092,34	113.695	<b>\$ 124.193.040,64</b>
2031	7562	0,41	3105,9	1133,67	115.400	<b>\$ 130.825.975,42</b>
2032	7803	0,41	3224,2	1176,82	117.131	<b>\$ 137.842.435,62</b>
2033	8051	0,42	3346,6	1221,51	118.888	<b>\$ 145.222.925,40</b>
2034	8309	0,42	3474,6	1268,22	120.672	<b>\$ 153.037.596,49</b>
2035	8575	0,42	3607,3	1316,67	122.482	<b>\$ 161.267.750,85</b>
2036	8850	0,42	3745,3	1367,05	124.319	<b>\$ 169.949.814,14</b>
2037	9135	0,43	3889,1	1419,54	126.184	<b>\$ 179.122.440,57</b>
2038	9430	0,43	4038,8	1474,17	128.076	<b>\$ 188.806.595,81</b>
2039	9734	0,43	4194,0	1530,82	129.998	<b>\$ 199.003.554,72</b>
2040	10050	0,43	4356,2	1590,00	131.948	<b>\$ 209.797.146,48</b>
2041	10376	0,44	4524,5	1651,43	133.927	<b>\$ 221.170.653,52</b>
2042	10714	0,44	4699,9	1715,46	135.936	<b>\$ 233.191.761,55</b>

Fuente: Autoría Propia.

#### 11.4.5 Proyección análisis costo beneficio

Se presenta la proyección de análisis Costo/Beneficio que puede tener el municipio, si realiza una adecuada separación en la fuente, implementación de los proyectos sostenibles propuestos, estaciones con gestores autorizados, almacenamiento y separación de los residuos, así como la inclusión de las personas recicladoras de oficio.

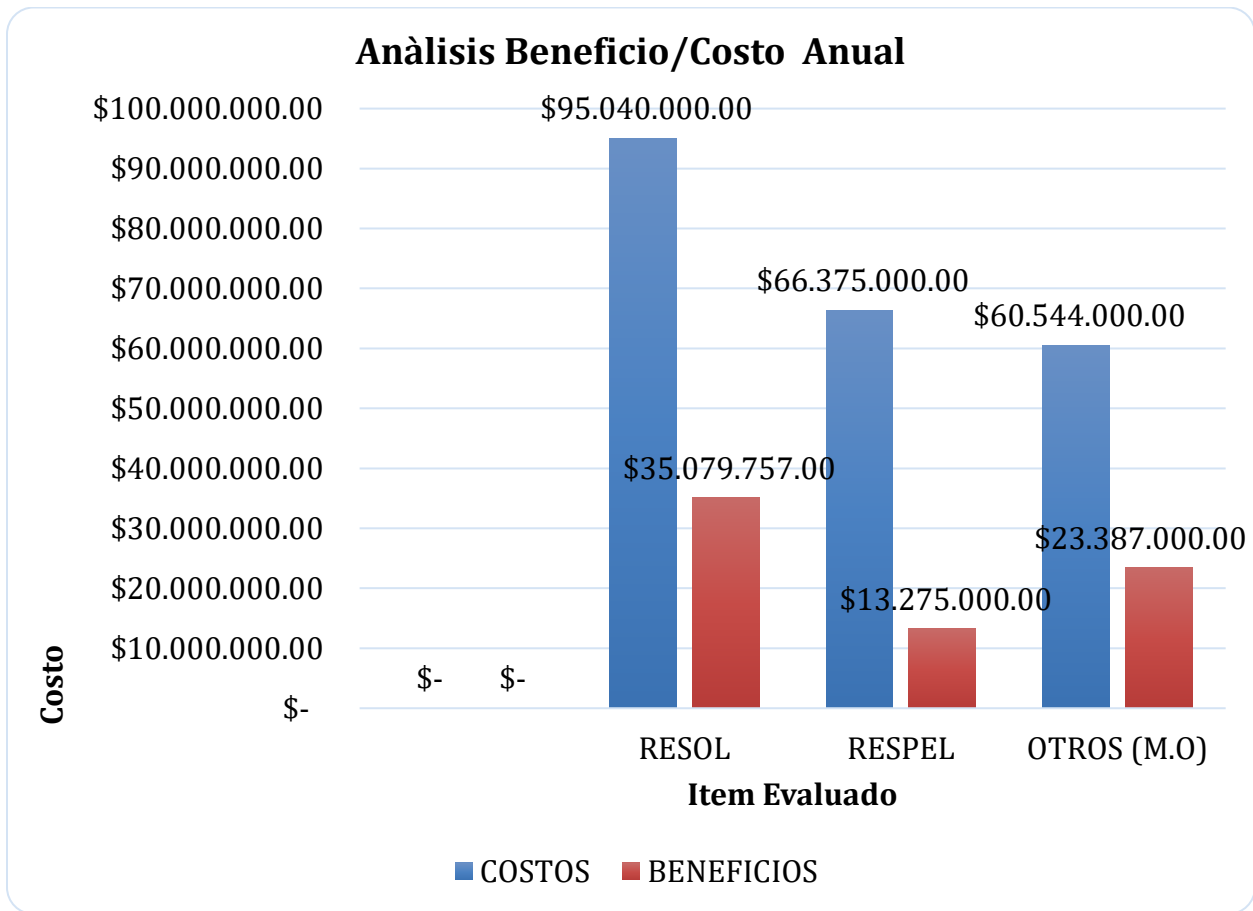
Los costos asociados están compuestos por los gastos de personal, gastos de maquinaria, combustible y gastos de disposición final. Los beneficios que se pueden ver reflejados para el municipio están compuestos por la diferencia en la disminución de los costos y gastos por el tratamiento y disposición final, así como los ingresos que podría obtener por la venta de materiales de reciclaje o reusó, no desconociendo que la materia orgánica se puede aprovechar en su totalidad. A continuación, se enuncian las tablas 29 y 30 de las proyecciones Beneficio / Costo anual.

**Tabla 29 Análisis Beneficio Costo Anual**

ANALISIS BENEFICIO/COSTO ANUAL						
ITEM	COSTOS	BENEFICIOS	B/C	TIEMPO A PUNTO DE EQUILIBRIO	ACEPTA	
					SI	NO
RESOL	\$ 95.040.000.00	\$ 35.079.757.00	0.369	PERDIDA		X
RESPEL	\$ 66.375.000.00	\$ 13.275.000.00	0.200	PERDIDA		X
OTROS (M.O)	\$ 60.544.000.00	\$ 23.387.000.00	0.386	PERDIDA		X
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 221.959.000.00</b>	<b>\$ 71.741.757.00</b>				

Fuente: Autoría Propia.

*Figura 10 Análisis Beneficio Costo Anual*



Fuente: Autoría Propia.

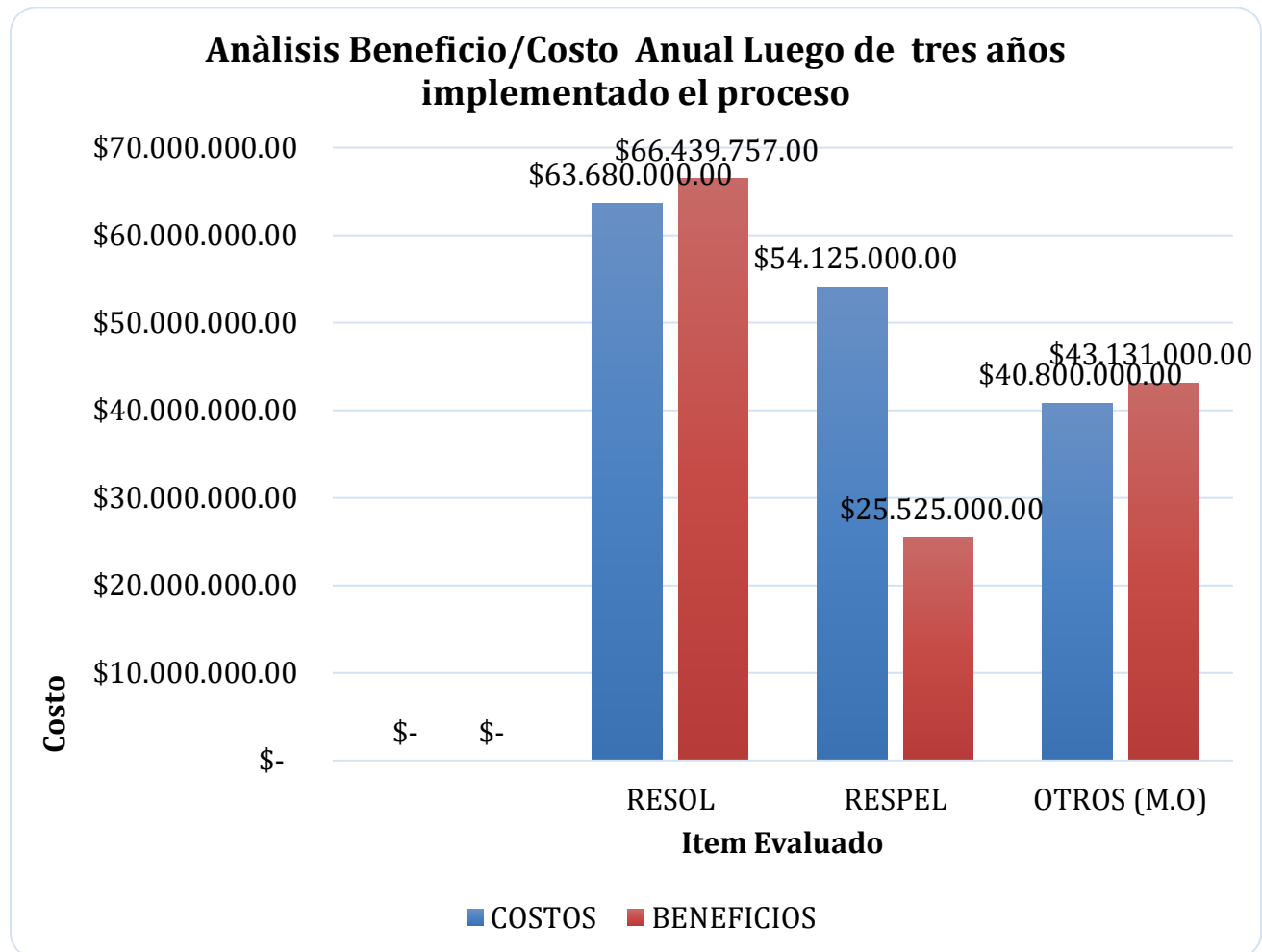
En la figura 10, se puede observar la comparación del Beneficio Vs Costo para los residuos sólidos, los residuos peligrosos entre otros que pueden estar compuestos por la materia orgánica. Lo anterior, con una estimación en datos actuales.

**Tabla 30 Análisis Beneficio Costo Anual II**

<b>ANALISIS BENEFICIO/COSTO ANUAL ( luego de 3 años aplicando el proceso)</b>						
ITEM	COSTOS	BENEFICIOS	B/C	TIEMPO A PUNTO DE EQUILIBRIO	ACEPTA	
					SI	NO
<b>RESOL</b>	\$ 63.680.000.00	\$ 66.439.757.00	1.043	GANANCIA	X	
<b>RESPEL</b>	\$ 54.125.000.00	\$ 25.525.000.00	0.472	PERDIDA		X
<b>OTROS (M.O)</b>	\$ 40.800.000.00	\$ 43.131.000.00	1.057	GANANCIA	X	
<b>TOTAL</b>	\$ 158.605.000.00	\$ 135.095.757.00				

Fuente: Autoría Propia.

**Figura 11 Análisis Beneficio Costo Anual Luego De Tres Años**



Fuente: Autoría Propia



## **11.5. Objetivos y metas**

De acuerdo a la Resolución No. 0754 de 2014, se definió una meta general y objetivos específicos como parte de la implementación y actualización del PGIRS para el municipio de Une, teniendo en cuenta su información actual.

### **11.5.1 Meta general**

Garantizar la prestación del servicio público de aseo dentro del municipio de Une, bajo la normatividad vigente, brindando eficiencia y cobertura para todos los componentes de los programas, enfocado a la Gestión de Residuos Sólidos, el aprovechamiento y disminuir su generación.

### **11.5.2 Objetivos específicos**

- Fortalecer los programas y proyectos encaminados a la prestación del servicio de manera eficiente y con la cobertura total de la Población.
- Optimizar los procesos para la prestación del servicio de cada programa.
- Realizar seguimiento y actualización a los programas para el cumplimiento de su finalidad, con un servicio eficiente y de calidad.
- Dar cumplimiento a la normativa y especificaciones técnicas para minimizar los impactos negativos en el medio ambiente.
- Organizar e implementar programas y proyectos que incentiven el manejo adecuado de los residuos sólidos e involucren a todos los actores interesados.
- Crear canales de comunicación con los recicladores de oficio, suscriptores y la institución, para el fortalecimiento de toda la cadena.
- Promover programas y alternativas de aprovechamiento, reciclaje y reutilización de residuos en la fuente.

## 11.6. Evaluación, Seguimiento e Indicadores a los programas

Para la realización de la evaluación, seguimiento e indicadores de los programas que se incluyen dentro de la propuesta de actualización del PGIRS para el municipio de Une – Cundinamarca, se planteó una ficha técnica por cada programa que permita una mejor comprensión de la información, para cualquier persona interesada.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos			
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa			
Programa No. 01	Prestación del servicio y aspecto Institucional.		
Objetivo General	Actualizar, controlar y realizar el seguimiento a la correcta prestación del servicio de aseo de forma eficiente y con calidad en el municipio de Une		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el presupuesto anual para la correcta prestación del servicio a cada programa.</li> <li>Evaluar el seguimiento y la actualización de tarifas según resolución 720 de 2015</li> <li>Diseñar e implementar un programa que permita establecer acciones de mejora y seguimiento a proyectos con la comunidad.</li> <li>Realizar el diagnóstico y actualización de los programas de acuerdo a la situación actual del municipio.</li> </ul>		
Proyecto	Establecer la reglamentación de compromisos a cada uno de los implicados, de igual forma realizar la proyección del presupuesto anual.		
Finalidad y propósito	Se pretende lograr un fortalecimiento institucional que logre mejorar la prestación al servicio de aseo dentro del municipio, bajo los principios de eficiencia y calidad que deberán ser garantizados por la empresa encargada de prestar el servicio.		
Componentes	Del siguiente programa se esperan los siguientes resultados: <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios tarifarios de acuerdo a metodologías vigentes.</li> <li>Personal con mayores condiciones de seguridad y capacidad.</li> <li>Comunidad consciente de sus derechos y deberes ambientales dentro del servicio de aseo.</li> <li>Constantes actualizaciones de los informes presentados sobre la prestación del servicio.</li> </ul>		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable
Realizar auditorías administrativas y de campo al prestador del servicio con el fin de establecer medidas correctivas dentro de los programas.	No. de auditorías del municipio al prestador del servicio /año.	Dos (2) auditorías como mínimo al servicio al año. Tanto administrativas como de campo dentro del municipio.	Dirección ambiental.

Realizar estudios de costos y tarifas con el fin de aplicar nuevos y actualizados esquemas tarifarios.	No. de estudios tarifarios de aseo de acuerdo a Resolución 720 de 2015 realizado e implementado.	Un (1) estudio tarifario realizado e implementado.	Dirección ambiental.
Realizar socializaciones y capacitaciones a la comunidad frente a sus derechos y deberes como usuarios.	No. de socializaciones y capacitaciones realizadas a los usuarios / año.	Tres (3) socializaciones y/o capacitaciones realizadas / año.	Oficina de servicios públicos y suscriptores.
Actualizaciones a la estratificación del municipio con el fin actualizar los proyectos de los programas dentro del municipio.	No. de actualizaciones a la estratificación frente a la base de datos del municipio / año.	Una (1) actualización a la estratificación frente a la base de datos del municipio / año.	Dirección ambiental.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos</b>			
<b>Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa</b>			
<b>Programa No. 02</b>	Recolección y transporte de residuos.		
<b>Objetivo General</b>	Implementar un proceso óptimo al servicio de recolección y transporte de residuos que permita el mejoramiento continuo.		
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar puntos críticos dentro del servicio de recolección</li> <li>• Establecer micro rutas de recolección que optimicen la actividad.</li> <li>• Implementar proyectos orientados a disminuir la generación de residuos.</li> <li>• Realizar seguimiento en el mantenimiento preventivo de los vehículos.</li> <li>• Verificar especificaciones técnicas y operativas en la prestación del servicio.</li> </ul>		
<b>Proyecto</b>	Diseñar un sistema que permita optimizar actividades tanto en recolección y transporte de los residuos del municipio,		
<b>Finalidad y propósito</b>	El proyecto mejorará la calidad del servicio de recolección y transporte de residuos, a través de actividades que garanticen calidad, continuidad y cobertura.		
<b>Componentes</b>	Con el proyecto se pretende obtener: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro Rutas eficientes de recolección diseñadas, implementadas y actualizadas.</li> <li>• Mantener a los usuarios informados de los horarios y rutas.</li> <li>• Contar con vehículos idóneos para la prestación del servicio.</li> <li>• Capacitaciones al personal de recolección y transporte.</li> </ul>		
<b>Actividad</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta</b>	<b>Responsable</b>
Actualizar las micro rutas de recolección y transporte de residuos ordinarios y orgánicos, tanto en un formato como en un sistema de información geográfico.	No. de micro rutas actualizadas / No. de micro rutas existente * 100.	100% de las micro rutas diseñadas con cobertura dentro de todo el municipio.	Oficina de servicios públicos.

Ampliar los sistema de rutas de recolección de residuos sólidos en el sector rural y urbano.	No. de suscriptores en el área rural y urbana con servicio de recolección / No. de suscriptores totales en el área rural.	100% viviendas en el área rural y urbana con servicio de recolección.	Oficina de servicios.
Diseñar e implementar un plan de limpieza y mantenimiento vehicular.	No. planes de mantenimiento diseñados * año.  No. de mantenimientos realizados * año.	Un (1) plan de mantenimiento diseñado al año.  95% de mantenimientos realizados a los vehículos.	Oficina de servicios.
Implementar unidades de almacenamiento temporal en puntos críticos que faciliten la prestación del servicio.	No. puntos críticos para recolección urbana y rural de los residuos.	Cobertura del 100% de puntos críticos de recolección en área rural y urbana con unidades de almacenamiento temporal.	Oficina de servicios.
Implementar rutas de recolección de residuos especiales.	No. de rutas implementadas / No. de rutas existen.	Cobertura del 100% de rutas recolección de residuos sólidos.	Oficina de servicios.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos			
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa			
Programa No. 03	Barrido, limpieza de vías y áreas públicas.		
Objetivo General	Evaluar y fortalecer el programa de barrido, limpieza de vías y áreas públicas.		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la planificación del servicio de barrido, limpieza de vías y áreas públicas.</li> <li>Controlar el servicio de barrio en áreas públicas del municipio.</li> <li>Aumentar la frecuencia y mejorar la metodología de barrido dentro del municipio.</li> <li>Fomentar la cantidad de cestas públicas instaladas.</li> </ul>		
Proyecto	Diseñar un sistema de optimización de barrido y limpieza de calles y áreas públicas del municipio.		
Finalidad y propósito	Mejorará la apariencia de limpieza del municipio y de igual forma la calidad de vida de sus habitantes. Actualmente la cobertura de barrido no es la deseada por lo que se evidencia la necesidad de implementación.		
Componentes	Con el proyecto se pretenderá: <ul style="list-style-type: none"> <li>Concientizar a la comunidad de la importancia de la limpieza de las áreas públicas del municipio.</li> <li>Buena cobertura de barrido dentro del municipio.</li> <li>Mejorar las condiciones de los prestadores del servicio, dotándolos de EPP adecuados.</li> <li>Optimización en las rutas de barrido y limpieza.</li> </ul>		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable

Implementar y hacer seguimiento de control a las rutas de barrido dentro del municipio.	No. de seguimiento a las rutas de barrido / año.	Dos (2) auditorías de barrido y limpieza de áreas públicas.	Oficina de servicios.
Realizar charlas a la comunidad para recordar la importancia de la limpieza y el manejo de residuos en las áreas públicas.	No. de charlas a la comunidad sobre manejo de residuos sólidos en áreas públicas / año.	Cuatro charlas al año en la comunidad para recordarles a los usuarios la importancia del buen manejo de los residuos en áreas públicas.	Oficina de servicios.
Seguimiento y control para garantizar que se cuente con todos los elementos de seguridad y protección personal a los prestadores del servicio.	Personal con adecuados EPP / total de personal prestadores del servicio * 100.	100% del personal prestador del servicio con adecuados EPP.	Oficina de servicios.
Garantizar el pesaje de los residuos sólidos barridos, para controlar la producción por tipo de residuo.	No. de pesajes realizados de los residuos barridos.	Pesaje una semana al mes, que corresponderá a 12 semanas de pesajes de residuos al año.	Oficina de servicios.
Realizar el censo de cestas, con el fin de verificar el estado de las mismas y la cobertura del municipio.	No. de cestas incluidas en el catastro / total de cestas incluidas en el censo.	Cobertura del 100% de cestas incluidas en el catastro.	Oficina de servicios públicos.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos			
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa			
Programa No. 04	Corte de césped y poda de árboles.		
Objetivo General	Ajustar e implementar la correcta ejecución del programa corte de césped y poda de árboles en áreas y vías del municipio.		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener las vías públicas libres de residuos provenientes de cortes de césped y poda de árboles.</li> <li>Planear la frecuencia del corte de césped, poda de árboles del municipio de acuerdo a las necesidades del mismo.</li> <li>Implementar el servicio dentro del sistema tarifario en el servicio de aseo del municipio.</li> </ul>		
Proyecto	Realizar la inclusión del programa de poda de árboles y corte césped en el servicio de aseo del municipio.		
Finalidad y propósito	Se garantizará que las zonas verdes y áreas públicas del municipio se encuentren en buen estado mejorando el paisaje y evitando riesgos de accidentes por el crecimiento de árboles.		
Componentes	<p>Con la implementación del proyecto se espera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener el catastro actualizado de árboles y zonas verdes a intervenir dentro del municipio y de las vías principales.</li> <li>Planear las rutas, a partir del catastro actualizado de las zonas verdes del municipio.</li> <li>Dar un manejo adecuado de los residuos generados por la prestación del servicio.</li> </ul>		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable

Recoger los residuos provenientes del corte de césped y poda de árboles dentro del municipio a tiempo.	No. de recolecciones de residuos en tiempo menor a ocho horas / No. de recolecciones al año.	100% de recolecciones en tiempo menor a ocho horas / año.	Oficina de servicios públicos.
Planear y ejecutar un cronograma de poda de árboles y corte césped de acuerdo al catastro actualizado del municipio.	No. de cronogramas de poda árboles y corte de césped / año.	Un (1) cronograma de poda de árboles y corte césped al año.	Oficina de servicios públicos.
Incorporar los residuos producto de la prestación del servicio a un proceso de aprovechamiento.	Cantidad de residuos por corte de césped y poda de árboles aprovechados / Total de residuos generados por el corte de césped y poda de árboles * 100.	Aprovechar en un 70% los residuos de corte de césped y poda de árboles.	Oficina de servicios públicos.
Censo de árboles ubicados en áreas y vías públicas que pueden ser podados.	No. de censos realizados / año.	100% de árboles y césped con mantenimiento / No. de árboles presentes en el censo.	Oficina de servicios públicos.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos</b>			
<b>Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa</b>			
<b>Programa No. 05</b>	Lavado de áreas públicas.		
<b>Objetivo General</b>	Planear e implementar un óptimo servicio en el lavado de áreas públicas dentro del municipio de Une.		
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer estrategias óptimas para prestar el servicio de lavado en áreas públicas favoreciendo la reducción del impacto a la salud y el medio ambiente dentro de la comunidad.</li> <li>• Elaborar un cronograma de actividades de lavado de áreas públicas dentro del municipio.</li> </ul>		
<b>Proyecto</b>	Realizar la inclusión del programa en relación con lavado de áreas públicas dentro de la prestación del servicio de aseo.		
<b>Finalidad y propósito</b>	Se establecerán los lineamientos y mejorarán las condiciones de la prestación del servicio de lavado de las áreas públicas importantes identificadas dentro del municipio.		
<b>Componentes</b>	Con el proyecto se obtendrá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el cronograma de actividades vigente y actualizado.</li> <li>• Documentar el lavado de áreas públicas de acuerdo a lo estipulado en el cronograma.</li> <li>• Actualizar el censo de áreas públicas actualizado.</li> </ul>		
<b>Actividad</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta</b>	<b>Responsable</b>
Elaborar un documento que especifique las especificaciones de la prestación del servicio tanto en lo administrativo como en lo operativo.	No. de procedimientos documentados a la prestación del servicio de lavado de áreas públicas tanto en lo administrativo como en lo operativo.	Un (1) procedimiento documentado para la prestación del servicio de lavado tanto en lo administrativo como en lo operativo.	Oficina de servicios públicos.

Elaborar y mantener actualizado el censo de áreas públicas objeto de ser importantes para el lavado de las mismas.	No. de actualizaciones del censo de áreas públicas.	Un (1) censo de actualización al año.	Oficina de servicios públicos.
Establecer y ejecutar estrategias pedagógicas, promoviendo el buen estado de aseo en las áreas públicas de importancia para el municipio.	No. de jornadas pedagógicas para promover el buen estado de aseo de áreas públicas.	Dos (2) jornadas pedagógicas para promover el buen estado de aseo de áreas públicas.	Oficina de servicios públicos.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos			
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa			
Programa No. 06	Disposición final de los residuos sólidos.		
Objetivo General	Garantizar la disposición adecuada de los residuos generados, bajo normatividad vigente y promover disminuir la generación.		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los procesos adecuados al disponer los residuos</li> <li>• Promover la sensibilización y concientización de la comunidad, para generar menos residuos</li> <li>• Implementar estrategias de aprovechamiento y separación.</li> </ul>		
Proyecto	Diseñar un sistema para la adecuada disposición final de los residuos, que permita disminuir la cantidad de residuos que son dispuestos al relleno sanitario.		
Finalidad y propósito	Llevar los residuos sólidos al Relleno Sanitario Doña Juana, para su disposición final, disminuyendo la cantidad que es transportada allí y evitar impactos ambientales negativos a causa del mal manejo.		
Componentes	Con este proyecto se espera: Disponer residuos sin ningún tipo de aprovechamiento al relleno sanitario, llevar un reporte del total de residuos dispuestos allí e incluir todos los actores involucrados en el proceso.		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable
Establecer un procedimiento que recolecte y transporte los residuos, separando en la fuente.	No de procedimientos y estrategias en el proceso hasta la disposición final	Tener los procesos y estrategias claras para todos los actores en el proceso.	Todos los actores del proceso.
Incluir a las personas de oficio y programar jornadas de recolección de residuos especiales	No personas de oficio incluidas y cantidad de residuos especiales recolectados	Incluir el 100% de las PRO y jornadas de recolección necesarias.	Todos los actores del proceso.
Transportar los residuos sólidos no aprovechables al Relleno Sanitario Doña Juana	Toneladas de residuos sólidos generados y porcentaje de reducción de residuos.	Establecer un porcentaje en la disminución de residuos por lapso de tiempo.	Oficina de servicios Públicos y suscriptores
Llevar un registro de la cantidad de residuos generados	No. de viajes y cantidad de desechos sólidos dispuestos en el relleno	Tener un reporte de estadísticas del 100% de	Oficina de servicios Públicos

		residuos dispuestos en el relleno	
--	--	-----------------------------------	--

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos			
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa			
Programa No. 07	Gestión de residuos sólidos especiales.		
Objetivo General	Establecer programas y estrategias con entidades públicas y privadas para la recolección, tratamiento y/o aprovechamiento de residuos especiales.		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar la imagen de sitios públicos, evitando puntos críticos</li> <li>• Promover una adecuada gestión de los residuos especiales que involucre la comunidad.</li> <li>• Generar programas de posconsumo</li> <li>• Promover alternativas para generar menos residuos especiales y alternativas de tratamiento.</li> </ul>		
Proyecto	Sistema eficiente del manejo de residuos sólidos especiales.		
Finalidad y propósito	Evaluar el programa para mejorar la prestación del servicio de recolección, gestión de residuos especiales y concientización de la comunidad.		
Componentes	Con la implementación del programa se obtendrá: Un registro de generación y aprovechamiento, estrategias de informativas y sensibilización. También llevar un registro de generación y ubicación.		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable
Transmitir la información de la prestación del servicio en diferentes canales de comunicación.	No. de medios utilizados para la publicación	Más de 3 canales de comunicación	Oficina de servicios públicos
Llevar un registro de seguimiento recolección y aprovechamiento de residuos especiales	Cantidad de residuos	Registrar todas las recolecciones.	Oficina de servicios públicos
No. vehículos para recolección de residuos especiales con seguimiento	Documentos de compra de los vehículos	Formatos de contratación o compras, hojas de vida de dispositivos	Oficina de servicios públicos.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos	
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa	
Programa No. 08	Gestión de residuos de construcción y demolición. (RCD)
Objetivo General	Establecer programas adecuados y eficientes en la prestación del servicio de gestión y aprovechamiento a los residuos sólidos de construcción y demolición RCD
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer posibles sitios de almacenamiento, aprovechamiento y disposición controlada dentro del municipio.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la reglamentación para la gestión en el manejo de RCD, incluyendo la sensibilización con la comunidad.</li> <li>Realizar control y seguimiento sobre la generación de RCD</li> </ul>		
Proyecto	Sistema eficiente del manejo de residuos de construcción y demolición.		
Finalidad y propósito	Reducir el impacto en contaminación de áreas públicas, estableciendo un proceso para el manejo adecuado y la prestación del servicio.		
Componentes	Con el proyecto se espera obtener: La inclusión de personas recicladoras de oficio, implementadas jornadas de recolección y diseño de estrategias de aprovechamiento.		
<b>Actividad</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta</b>	<b>Responsable</b>
Realizar jornada de recolección y estrategias de aprovechamiento.	No de jornadas por año	Mínimo 2 jornadas al año	Todos Los actores del proceso.
Establecer un proceso documentado para la actividad de recolección y aprovechamiento de residuos de construcción y demolición.	No de procedimientos y estrategias para este programa	Al menos un procedimiento documentado	Oficina de servicios públicos
Incluir las personas recicladoras de oficio y carretilleros, para la recolección de RCD	No. de personas vinculadas al programa	Lograr incluir el 100% de las personas dedicadas a este a actividad.	Oficina de servicios públicos y personas de oficio.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos</b>	
<b>Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa</b>	
Programa No. 09	Gestión de residuos sólidos en el área rural.
Objetivo General	Implementar y Gestionar proyectos encaminados a la Gestión de residuos sólidos para el área rural.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un análisis y estudio de factibilidad sobre una planta de aprovechamiento en el área rural y reconocer la importancia de la Gestión de residuos sólidos en estas zonas</li> <li>Brindar asesoría y acompañamiento a la población rural para implementar programas y alternativas de tratamiento de los residuos</li> <li>Implementar puntos ecológicos y de recolección de residuos especiales. Incentivar programas de composteras rurales para el mejoramiento del suelo.</li> </ul>
Proyecto	Sistema eficiente del manejo de residuos sólidos en el área rural.
Finalidad y propósito	Ampliar la cobertura hacia el área rural, beneficiando a toda la comunidad en la prestación del servicio y optimizar la comunicación en las veredas para tener puntos de acopio y sensibilización.
Componentes	Con el proyecto de obtendrá:

	Puntos ecológicos, sensibilización de la comunidad, manejo adecuado de los residuos sólidos en lugares de difícil acceso, aumento de cobertura en prestación de servicios o proyectos.		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable
Aumentar la cobertura de prestación del servicio y proyectos enfocados al manejo de residuos en el área rural.	% de cobertura en el área rural	100% cobertura	Oficina de servicios públicos
Diseñar puntos de recolección y acopio de residuos.	No. de puntos por vereda	Al menos 1 punto por vereda	Oficina de servicios públicos y comunidad
Llevar a cabo actividades de sensibilización y capacitación en gestión de residuos	No. estrategias	No. estrategias al año, como sea necesario para lograr resultados	Oficina de servicios públicos y comunidad
Establecer los procesos y rutas para la recolección en puntos	Mapa de rutas	Al menos 1 mapa de rutas para el área rural	Oficina de servicios públicos

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca - Oficina de Servicios Públicos			
Ficha evaluación, seguimiento e indicadores a programa			
Programa No. 10	Sistema de Gestión del riesgo y contingencias a la prestación del servicio		
Objetivo General	Minimizar y prevenir riesgos asociados durante la prestación del servicio de aseo en el municipio de Une.		
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar el plan de gestión de riesgos enfocado a la prestación del servicio de aseo</li> <li>• Elaborar y ejecutar planes para prevención y mitigación de riesgos asociados.</li> <li>• Capacitar a las personas responsables en la prestación del servicio.</li> <li>• Realizar seguimiento y plan de mejora al sistema de gestión de riesgos.</li> </ul>		
Proyecto	Plan de gestión de riesgo y contingencia en la prestación del servicio de aseo.		
Finalidad y propósito	Tener un Plan de Gestión de riesgos actualizado que ayude en la prevención de riesgos asociados a la prestación del servicio de aseo, así como, establecer acciones de contingencia.		
Componentes	Con el proyecto se obtendrá. Un Plan de Gestión de Riesgos actualizado, acciones preventivas que mitiguen el riesgo durante las actividades y poner a disposición capacitaciones que informen a las personas en caso de riesgos.		
Actividad	Indicador	Meta	Responsable
Actualizar el Sistema de Gestión de Riesgos en la Prestación del Servicio	Información de estudio sobre la actualización.	Fichas de seguimiento y mejora continua	Oficina de Servicios Públicos

Llevar de registro de las acciones preventivas y de mejora	No. de auditorías o seguimientos	Al menos 1 revisión anual	Oficina de Servicios Públicos
Implementar programas de SST para prevenir accidentes	Un SST para el servicio	Lograr la minimización de riesgos de esta actividad	Todos los actores
Mantener todos los mapas de rutas, frecuencias y horarios actualizados	No de herramientas por servicio	Manejo adecuado de los procesos para prevenir riesgos	Oficina de Servicios Públicos
Realizar socialización de los planes de gestión de riesgos y contingencias	No. de socialización y cantidad de personas	Involucrar todos los actores en la responsabilidad de los procedimientos	Todos los actores
Realizar una caracterización de riesgos y equipos dentro de los procesos	No. de evaluaciones	Lograr establecer todos los riesgos derivados de los equipos y el mismo lugar para establecer mecanismos de prevención.	Oficina de Servicios Públicos.

Fuente: (Gestión Integral, 2015). Modificado por el Autor.

### 11.7. Análisis y comparación de alternativas

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca	
Oficina de Servicios Públicos	
Programa No. 01	Prestación del servicio y aspecto institucional
Alternativa 1	Alternativa 2
-Continuar el esquema de prestación del servicio de aseo actual sin ampliar la cobertura del mismo. -El municipio se encargará de asumir los servicios con los que no cuenta actualmente la oficina de servicios públicos como lo son lavado de áreas públicas, estrategias de aprovechamiento y la correcta gestión de residuos sólidos especiales y RCD.	-Realizar un ajuste a la tarifa anual de cobro del servicio de aseo y reflejar en la factura para ser de conocimiento a la comunidad. -Generar la actualización del PGIRS del municipio, con la finalidad de promover nuevas y mejores condiciones a la gestión de residuos sólidos del municipio.

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca	
Oficina de Servicios Públicos	
Programa No. 02	Recolección y transporte de residuos.
Alternativa 1	Alternativa 2
-Continuar con el sistema actual de prestación del servicio de recolección y transporte de los desechos sólidos dentro	-Notificar a los suscriptores del servicio de aseo de los usuarios establecidos para la recolección, así como los

del municipio enfatizados principalmente en el área urbana. -Combatir la deficiencia que presenta el servicio de recolección de residuos y así mismo los altos costos de transporte de los mismos.	cambios que se realicen al servicio, esto ayudará a que no se acumulen los residuos sólidos en zonas del municipio. -Establecer campañas de concientización y educación ambiental a la comunidad que les permita conocer la correcta separación desde sus hogares. -Adoptar una actividad de aprovechamiento adecuada al municipio con la participación de la comunidad, a fin de minimizar la cantidad de residuos dispuestos ayudando así a disminuir los costos de disposición. -Diseñar un sistema de micro ruteo que optimice la recolección de residuos.
---	---

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca</b>	
<b>Oficina de Servicios Públicos</b>	
<b>Programa No. 03</b>	<b>Barrido, limpieza de vías y áreas públicas</b>
<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>
-Continuar con el sistema actual de prestación del servicio en cuanto a barrido, limpieza de áreas y vías públicas dentro del municipio enfatizados principalmente en el área urbana. -Combatir la deficiencia que presenta el servicio de barrido, limpieza de áreas y vías públicas que presenta el municipio y no está establecido en su totalidad.	-Establecer la sectorización, diagramar y programar las rutas de la prestación del servicio de barrido, limpieza de vías y áreas urbanas en el casco urbano del municipio. -Disponer de cestas de boca cerrada en lugares de mayor congruencia de población, con el fin de evitar la mala disposición por parte de la comunidad de residuos. -Programas, campañas informativas de la importancia de la correcta disposición de residuos en zonas públicas, que ayuden a la reducción de los mismos por parte del municipio. -Implementación del comparendo ambiental ...

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca</b>	
<b>Oficina de Servicios Públicos</b>	
<b>Programa No. 04</b>	<b>Corte de césped - Poda de árboles</b>
<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>
-Continuar con el sistema actual de prestación del servicio el cual no estipula el servicio de corte de césped - Poda de árboles dentro del municipio tanto para su área urbana como en los alrededores del casco urbano.	-Realizar el inventario de árboles y zonas verdes dentro del municipio que incluya su casco urbano y las principales vías de acceso a él y a las veredas, con el fin de evitar accidentes por el crecimiento de árboles y conservar las características de las especies. -Diseñar el esquema operativo de la prestación de servicio de corte de césped y poda de árboles.

	-Adecuación de especies arbóreas existentes y siembra de los mismos.
--	--

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca</b>	
<b>Oficina de Servicios Públicos</b>	
<b>Programa No. 05</b>	Lavado de áreas públicas.
<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>
-Continuar con el sistema actual de prestación del servicio el cual no estipula el servicio de lavado de zonas públicas dentro del municipio para su área urbana. -Incluir en de la prestación del servicio de aseo como un servicio complementario el lavado de áreas públicas.	-Realizar un censo de las áreas que pudiesen ser lavadas por su importancia para el municipio. -Diseñar el cronograma de actividades para el óptimo cumplimiento del servicio. -Proponer y promover alternativas de limpieza que no involucren el recurso hídrico en tiempos de emergencias o escasez del mismo.

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

<b>Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca</b>	
<b>Oficina de Servicios Públicos</b>	
<b>Programa No. 06</b>	Disposición final de los residuos sólidos.
<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>
-Seguir llevando los residuos hasta el Relleno Doña Juana por medio de la volqueta como indica el PGIRS actual. -Continuar con prestación del servicio sin realizar separación en la fuente y llevar al relleno todos los residuos asumiendo los costos	-Seguir llevando los residuos hasta el Relleno Doña Juana en el carro compactador. -Realizar la prestación del servicio de recolección acompañado de alternativas para la separación en la fuente y recolección separada de residuos aprovechables.

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca	
Oficina de Servicios Públicos	
Programa No. 07	Gestión de residuos sólidos especiales.
Alternativa 1	Alternativa 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dejar a consideración el disponer residuos especiales por parte de las personas e instituciones que las generan,</li> <li>-La ESE Centro de Salud continuará entregando sus residuos especiales a REII.</li> <li>-No disponer de equipos para su almacenamiento y recolección como se presenta en el PGIRS actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ampliar el servicio de recolección de residuos especiales y realizar jornadas para su manejo.</li> <li>-Disponer de equipos y lugares adecuados para su acopio y posterior transferencia a entidades con lugares adecuados para su disposición controlada.</li> <li>- Realizar capacitaciones y campañas educativas en la gestión y disposición de residuos especiales y pos consumo.</li> <li>-Establecer articulación con municipios cercanos para el almacenamiento temporal de elementos pos consumo para ser entregados a las entidades encargadas de estos programas.</li> </ul>

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca	
Oficina de Servicios Públicos	
Programa No. 08	Gestión de residuos de construcción y demolición. (RCD)
Alternativa 1	Alternativa 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Continuar prestando el servicio de RCD como se ha venido manejando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ampliar el alcance del servicio de gestión de RCD, dejando un terreno a disposición y llevando un reporte que permita tener control sobre este tipo de residuos.</li> <li>-Realizar capacitaciones y campañas educativas a la gestión y disposición de RCD</li> </ul>

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca	
Oficina de Servicios Públicos	
Programa No. 09	Gestión de residuos sólidos en la zona rural.
Alternativa 1	Alternativa 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>-No prestar los servicios de aseo para el área rural, como se ha venido realizando hasta el momento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ampliar el servicio de aseo o recolección de residuos sólidos en la zona rural, por medio de puntos de acopio, planteando alternativas de tratamiento y sensibilización ambiental.</li> </ul>

	-Realizar sensibilización con respecto a la disposición de residuos especiales y pos consumo
--	--

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca	
Oficina de Servicios Públicos	
Programa No. 10	Sistema de Gestión del riesgo y contingencias en la prestación del servicio
Alternativa 1	Alternativa 2
-Continuar utilizando el sistema de gestión de riesgos y contingencia que se encuentra establecido en el PGIRS actual.	-Realizar una actualización y estudio de factibilidad del sistema de gestión de riesgos incluyendo todos los componentes. -Brindar capacitaciones y sensibilización en el cumplimiento de procesos para mitigar los riesgos asociados durante la operación.

Fuente: (Consortio PGIRS, 2016). Modificado por el Autor.

### 11.8. Descripción de proyectos propuestos

En la tabla 31 se presenta en resumen el planteamiento de cada uno de los programas y proyectos propuestos a llevar a cabo para la Gestión integral de residuos sólidos del municipio de Une. Cada proyecto surge como necesidad de brindar una actualización al PGIRS y fortalecimiento de las debilidades presentadas dentro del servicio de aseo, principalmente en aras de mejorar las acciones de aprovechamiento de residuos sólidos producidos dentro del municipio brindando diferentes opciones para su tratamiento.

**Tabla 31 Propuestas de programas y proyectos para la actualización del PGIRS de Une**

Programas	Proyectos
Programa educación ambiental y participación comunitaria para mejorar la prestación del servicio público de aseo	-Capacitaciones en educación ambiental a la comunidad rural y urbana
Mejora al programa de recolección y transporte de residuos sólidos	-Diseño de rutas óptimas para la recolección de residuos sólidos

Mejora al programa de barrido, limpieza de vías y áreas públicas	-Diseño de rutas óptimas para el barrido de residuos sólidos
Programa corte de césped y poda de árboles	-Propuesta adecuación de punto verde
Programa de aprovechamiento de los residuos sólidos	-Sistema de reciclaje de Une -Compostando nuestros residuos -Lombricultura en granjas -Propuesta Pirolisis de plástico como alternativa de reciclaje
Gestión residuos sólidos	-Propuesta adecuación centro de almacenamiento temporal de residuos comunitario

Fuente: Autoría Propia.

### **Proyecto 1: Capacitaciones en educación ambiental a la comunidad rural y urbana.**

Como uno de los más importantes pasos para la correcta gestión de los residuos, se establece el conocimiento que se debe tener frente al tema. La educación ambiental debe ser no solo la transferencia de información de una persona a otra, más bien ser considerada como el conjunto de herramientas que permitan desarrollar y mejorar las actitudes, los valores y conocimientos ambientales permitiendo desarrollar habilidades entre personas y comunidad para emprender de manera colaborativa actividades y acciones a favor del medio ambiente.

El objetivo del proyecto busca vincular a la comunidad del municipio del área rural y urbana, con estrategias de trabajo colaborativo con el fin de generar un ambiente sano y fomentar la cultura de la no basura como son conocidos los residuos, contribuyendo así al adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos y agrícolas promoviendo dentro de los hogares una mentalidad al reusó de sus desechos generados en sus actividades cotidianas donde se involucre la economía circular como propósito al cumplimiento de los objetivos del milenio.



Para la ejecución del proyecto se plantean los siguientes programas planteados en una ficha, que ayuden a la implementación de las actividades.

Alcaldía Municipal de Une Cundinamarca- Oficina de Servicios Públicos	
Ficha de Capacitación en Educación Ambiental en Une	
Programa	Características
1. Programa de capacitación	Se desarrollarán capacitaciones con temas relacionados en (salud, importancia de reciclar, separación adecuada de los residuos, valores ambientales, manejo de los desechos sólidos) por medio de talleres pedagógicos y estará dirigido principalmente a funcionarios municipales y prestadores del servicio de aseo directo a la comunidad, así como maestros y promotores ambientales para posteriormente servir de apoyo a la toda la comunidad.
2. Programa de embellecimiento y normas de convivencia	Dirigido a la población del casco urbano del municipio tiene como fin desarrollar acciones de participación encaminadas a mejorar las condiciones del mismo como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de parques y áreas culturales importantes dentro del municipio.</li> <li>• Limpieza colectiva de Calles.</li> <li>• Actividades que mejoren el aspecto exterior de las casas.</li> <li>• Localizar señales que ayuden a mejorar la disciplina social.</li> </ul> Es importante enfatizar que todas estas actividades deben desarrollar el aprovechamiento del recurso que se utilice para realizarlas.
3. Programa de educación escolar	Capacitar estudiantes y maestros en general de su área urbana y rural sobre el manejo de residuos orgánicos e inorgánicos, y promover las celebraciones ambientales a través de diferentes actividades en cuidado del medio ambiente. Incentivar al huerto escolar y en zonas rurales trasladar hasta sus hogares la actividad.
4. Programa cultural	Para el desarrollo de este programa se plantea realizar actividades por secciones (niños - jóvenes - adultos) relacionándolos al medio ambiente y el manejo de los residuos. La división de la comunidad permitirá afianzar el conocimiento de cuánto y cómo producimos de acuerdo a las actividades que cada grupo realiza, para así mismo hacer que las acciones de cada persona cambien.
5. Programa de manejo de residuos orgánicos e inorgánicos	Por medio de charlas, talleres lúdicos, divulgación de información (boletines, folletos, videos, afiches, radio) se dará a conocer la información necesaria que la comunidad necesita para la adecuada disposición, como también la forma adecuada de implementar diferentes alternativas de aprovechamiento dentro de sus hogares en lo rural y urbano.

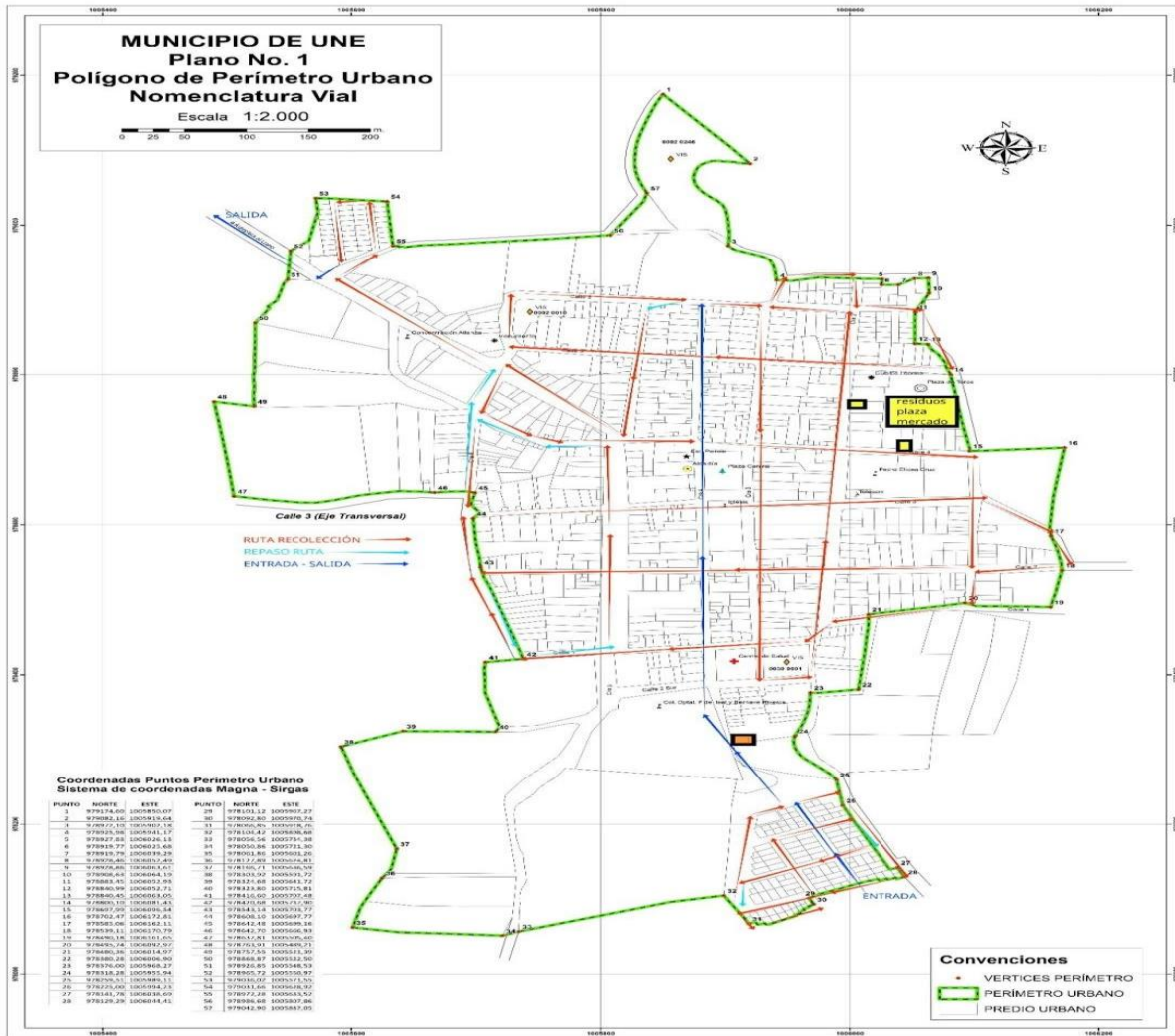
Fuente: Autoría Propia.

## Proyecto 2: Diseño de rutas óptimas para la recolección de residuos sólidos.

Dentro del PGIRS que se encuentra en implementación desde el 2015, no se evidencia las rutas recolectoras de residuos sólidos que faciliten la prestación del servicio, donde se requiere conocer los sentidos de circulación, tener en cuenta la topografía del área de influencia y horarios de operación. En este sentido, a continuación, se presenta en la figura 12, una propuesta eficiente

de micro ruteo que evita giros a la izquierda, optimiza el recorrido disminuyendo así el consumo de combustible del carro recolector.

**Figura 12 Rutas Recolección De Residuos Sólidos**



Fuente: (Secretaría de Planeación, n.d.). Modificado por el Autor.

El diseño se realizó pensando en las zonas de acceso para este tipo de vehículo, las pendientes, entrada y salida hacia el Relleno Sanitario. De igual manera es importante resaltar que las vías del casco urbano son de poco tránsito, pavimentadas y otras destapadas pero que se encuentra en buen estado para el tránsito del vehículo pesado con que cuenta el municipio.



Carro recolector residuos del municipio

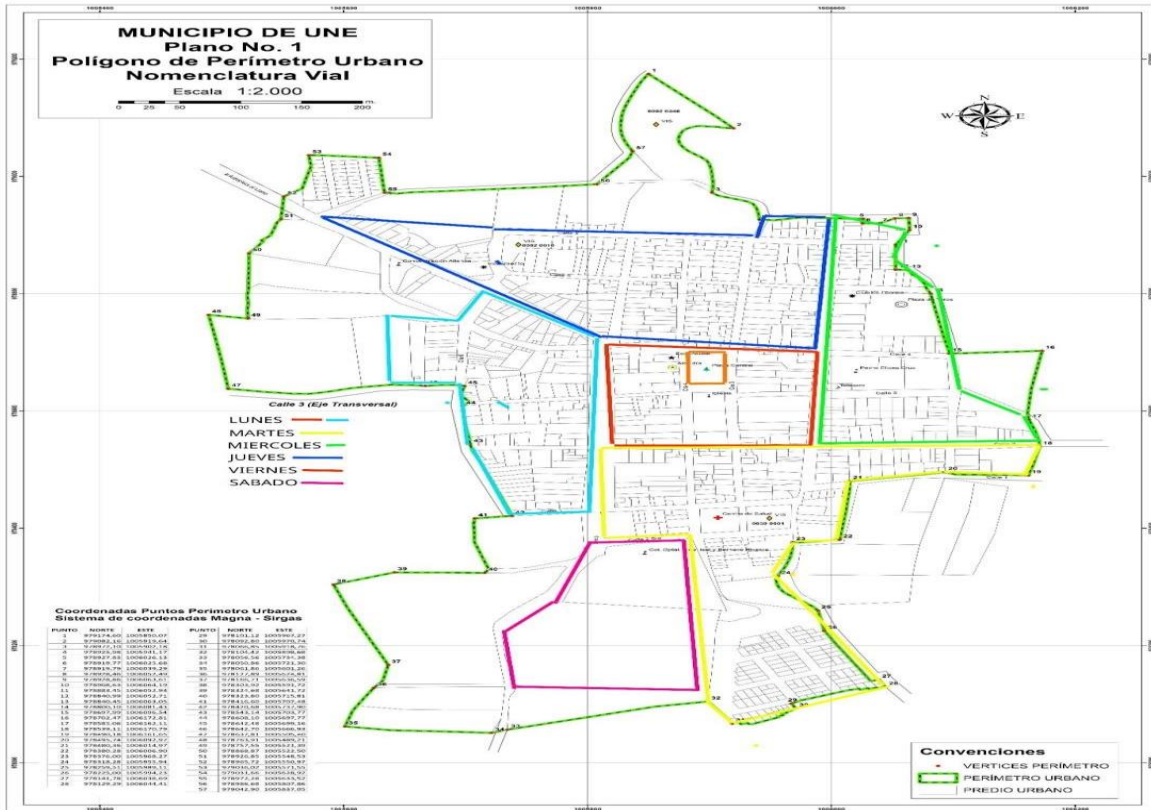


Proceso recolección residuos sólidos

### **Proyecto 3: Diseño rutas óptimas de barrido de residuos sólidos**

Se propone el diseño de las rutas para la limpieza y el barrido en zonas públicas del municipio de Une. En la figura 13, se plantea una propuesta de horarios, cobertura y zonas, ampliando el ya existente.

**Figura 13 Rutas Barrido Y Limpieza**



Fuente: (Secretaría de Planeación, n.d.). Modificado por el Autor.

Se especifican los horarios y sectores en la tabla 32, correspondientes a las actividades de barrido y limpieza dentro del casco urbano del municipio representados anteriormente por zonas delimitadas por colores en la figura 11. Este proyecto busca optimizar y complementar la prestación del servicio dentro del municipio, mejorando las condiciones de limpieza y evitando contaminación por residuos sólidos mal dispuestos.

**Tabla 32 Rutas Barrido Y Limpieza**

<b>Dia</b>	<b>Horario</b>	<b>Actividad</b>	<b>Sector</b>
Lunes	8:00 a.m - 1:00 p.m	Barrido y Limpieza, Cuadrilla 1	Centro (casa de la cultura, estación de policía, iglesia, alcaldía, juzgado y calles que confluyen al centro y parque principal
	2:00 p.m - 5:00 p.m	Barrido y Limpieza, Cuadrilla 1	Occidente: Desde la Carrera 5 - calle 1 a calle 4 y salida principal del centro. Escuela Alianza
Martes	8:00 a.m - 1:00 p.m 2:00 p.m - 5:00 p.m	Barrido y Limpieza, Cuadrilla 1	Sur: Entre Carrera 5 con calle 2 hasta el Barrio Villa Natalia
Miércoles	8:00 a.m - 1:00 p.m 2:00 p.m - 5:00 p.m	Barrido y Limpieza, Cuadrilla 1	Oriente: Carrera 4 entre calle 2 y calle 8. Club de leones, plaza de mercado, escuela Pedro Eliseo Cruz
Jueves	8:00 a.m - 1:00 p.m 2:00 p.m - 5:00 p.m	Barrido y Limpieza, Cuadrilla 1	Norte: Avenida principal de ingreso al casco urbano, entre calle 4 y calle 8
Viernes	8:00 a.m - 1:00 p.m 2:00 p.m - 5:00 p.m	Barrido, limpieza y jardines Cuadrilla 1	Centro y parque principal
Sábado	8:00 a.m - 12:00 p.m	Barrido y Limpieza, Cuadrilla 1	Polideportivo municipal y colegio departamental

Fuente: Autoría Propia.

#### **Proyecto 4: Propuesta adecuación de punto verde**

David J. Nowak y colaboradores; en 2019. Rectifican que los árboles prestan un gran beneficio a la comunidad, sin embargo, cuando estos son eliminados se consideran un producto que deben ser desechados. Los árboles urbanos tienen un potencial y se pueden utilizar en diferentes productos, introducir lugares de trabajo y generar entradas a las comunidades en un modelo de economía circular. Además de ingresos directos productos de las ventas, se tiene

beneficios ambientales a través de la utilización de los desechos provenientes de los árboles y corte de césped conocidos como residuos vegetales, se reducen los desechos que serán llevados a vertederos, el uso de fertilizantes en cultivos y el uso de combustible fósil en la producción de energía. (Nowak et al., 2019)

Dentro de las actividades de prestación del servicio del municipio de Une, se establece el programa de poda y césped de árboles que permita mejorar el paisaje. Sin embargo, a la fecha no se realiza un aprovechamiento de estos residuos producto de estas actividades por lo cual se ve la necesidad de plantear una alternativa que permita posteriormente llevar a un tratamiento adecuado de los residuos.

El proyecto está encaminado a que una vez se realice la corta de césped y mantenimiento de los árboles como mínimo con una frecuencia de dos (2) veces por semestre, estos puedan ser llevados a un punto de conveniencia para el municipio y establecido previamente por el E.O.T del municipio denominado como Punto Verde. Con el fin de unificar un lugar de disposición y evitar que estos residuos se mezclen con residuos sólidos diferentes haciendo más difícil sus condiciones de aprovechamiento.

Esta estrategia permitirá disminuir los residuos dispuestos al relleno sanitario y permitirá que estos residuos verdes puedan integrarse nuevamente al medio, sin embargo se podrían a futuro plantear opciones de aprovechamiento como su uso para crear compost que sirva para el mantenimiento de las áreas verdes del municipio en zonas de interés y la interacción de aprendizaje con los colegios, permitiendo afianzar el conocimiento impartido en charlas y capacitaciones como las propuestas en el proyecto 1.

## **Proyecto 5: Sistema de reciclaje de Une**

Dentro de las actividades propuestas como mejoramiento al PGIRS actual del municipio, el presente proyecto propone la organización y fortalecimiento de un sistema de reciclaje para el municipio de Une.

Se identificó la necesidad de conformar una asociación legalmente constituida , que cuente con un grupo de personas a las cuales se les pueda brindar todos los conocimientos necesarios para realizar la recolección y separación de los residuos, que permita mejorar las condiciones para su posterior comercialización de todo material reciclable que se pueda generar en el municipio y que a la fecha no se cuenta con las condiciones adecuadas de aprovechamiento, que brinden a su vez beneficios a las familias involucradas dentro de la asociación, logrando ver esta actividad como un oficio y su fuente principal de ingresos.

En algunas zonas específicas del municipio se puede observar la inadecuada disposición que se le brinda a los residuos sólidos principalmente los provenientes del sector agrícola, destacando que el municipio en su mayoría está compuesto por zona rural y que los habitantes de las granjas tienen como principal ingreso económico actividades dedicadas al agro, esto constituye desde hace algún tiempo un problema de generación de residuos como envases que contienen tanto plaguicidas o fertilizantes utilizados en sus cultivos y considerados desechos peligrosos que ameritan ser tratados de manera especial, por lo que se considera importante la adecuada separación de los mismos por parte de personal capacitado, para una posterior disposición o en lo posible un correcto aprovechamiento que se evaluara respetando las condiciones de los residuos.





Residuos envases peligrosos



Residuos sin previa separación

## Proyecto 6: Compostando nuestros residuos

Rooel Campos-Rodríguez Laura; Brenes-Peralta María; Fernanda Jiménez-Morales; en 2016. Evaluaron diferentes métodos de compost para tratar residuos sólidos domiciliarios y su posible uso en huertos caseros. Esta investigación basada en un método para residuos de soda, para encontrar opciones sostenibles permitiendo tratar integralmente los residuos sólidos agrícolas y poder reducir el impacto negativo para el ambiente.

Se realizaron dos experimentos utilizando sustratos inoculados con microorganismos Montaña (MM) y Takakura (TK), se incorporan los residuos orgánicos provenientes de las sodas de una industria, se controla la temperatura y pH. No se detectaron olores desagradables, bajo en hongos, ambos experimentos tuvieron un resultado satisfactorio por ende ambos son efectivos como degradadores de residuos sólidos orgánicos para uso doméstico y agricultura a pequeña escala. Esta opción resulta viable para aplicar en municipios pequeños y granjas, que pueden adoptar métodos de compostaje ayudando en la reducción de los residuos orgánicos producidos y contribuyendo en el mejoramiento del suelo. (Campos-Rodríguez et al., 2016)

Renju Babu y colaboradores; 2020. Debido al crecimiento acelerado de las urbanizaciones a nivel mundial lo que ha aumentado la producción a gran escala de desechos



sólidos, al igual que los impactos ambientales que cada vez son más visibles e inevitables surge la necesidad de implementar tecnologías innovadoras de tratamiento híbrido que logren la recuperación del medio. Es preciso analizar que la composición de los residuos sólidos varía de acuerdo a la región y el tipo de recolección que manejan en cada una, por lo que se hace necesaria la cuantificación para saber la producción de residuos orgánicos presentes y poder definir el tipo de tratamiento que es conviene aplicar. Dentro de las tecnologías estudiadas se encuentra la Digestión Anaerobia que consiste en un proceso biológico en el que la materia orgánica se descompone en compuestos más pequeños con la ayuda de microorganismos anaerobios, proceso en el cual intervienen varias etapas dando como resultado final la formación de Biogás compuesto principalmente de metano, un producto importante que puede reemplazar el combustible tradicional para cocinar, así como otros productos el digestato utilizado principalmente como fertilizante y el hidrógeno.

El compostaje considerado una digestión aeróbica proceso bioquímico mediante el cual el carbono orgánico se degrada y estabiliza para ser utilizado como fertilizante o acondicionador del suelo con propiedades por su gran cantidad de materia orgánica, capacidad de retención de agua, amortiguadora, porosidad y estructura. La carbonización hidrotermal es otro proceso descrito en donde sustratos orgánicos con una humedad superior al 80% en peso reaccionan en agua caliente presurizada lo que permite que se aumente el contenido de carbono, el producto principal es el hidrocarburo, un sólido carbonoso con un contenido de carbono superior al 80% en peso.

Finalmente, como último tratamiento la pirolisis la desintegración térmica de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, utilizada para producir biocarbón, bioaceite y gases a partir de los residuos sólidos urbanos. Estas estrategias resultan útiles para la recuperación de recursos y

la calidad de los productos obtenidos, sin embargo, para su implementación se deben tener en cuenta aspectos importantes como los económicos, ambientales y el compromiso por parte de la comunidad. (Babu et al., 2021)

Este proyecto tiene como finalidad promover actividades de compostaje casero tanto en los hogares de la zona urbana como la implementación del aprovechamiento de los residuos orgánicos dentro de las fincas de la zona rural realizando un proceso de compostaje a mayor escala, que permita brindar una solución a estos residuos y por otro lado oportunidad de reusó de compost en sus propios cultivos.

A continuación, se muestra en la figura 14 la caracterización de residuos sólidos de un hogar Unense correspondiente a un lapso de una semana, lo que permitió establecer que el 80,4% de los residuos son orgánicos pudiendo ser aprovechables, mientras que el 19,6% es inorgánico.

**Figura 14 Caracterización Residuos Hogar Unense**

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS							
TIPO DE RESIDUO	SEMANAL (kg)	MENSUAL (kg)	PESO (%)	Wp (kg)	M (%)	dp = Peso seco (kg)	M = humedad global
<b>ORGANICOS</b>	<b>7,775</b>	<b>233,25</b>					<b>37,84</b>
Residuos de comida	7	210	73,1	210	70	63	
papel	0,05	1,5	0,5	2	6	1,41	
carton	0,125	3,75	1,3	4	5	3,56	
plastico	0,6	18	6,3	18	2	17,64	
textiles							
goma							
cuero							
residuos de jardin							
madera							
<b>INORGANICOS</b>	<b>0,9</b>	<b>27</b>					
vidrio							
latas de hojalata	0,6	18	6,3	18	3	17,46	
aluminio	0,3	9	3,1	9	2	8,82	
otros metales							
suciedad cenizas							
<b>PELIGROSOS</b>							
<b>TOTAL</b>	<b>9,575</b>	<b>287,25</b>	<b>90,6</b>	<b>260</b>		<b>111,89</b>	

Fuente: Autoría Propia.

## Evidencia Compostaje Casero



- Para el proceso de compostaje se utilizó un cajón como una alternativa para implementar en los hogares del municipio, se rehúsa uno ya prediseñado cortando tablas para cubrir los espacios vacíos. De esta forma se logra una caja sin agujeros que permite la aireación y ambiente propicio por la madera.
- Se dispone el cajón sobre una superficie seca y alejada de animales para el caso de las granjas que puedan influir en la evolución del proceso, se inicia con los residuos de cubetas de huevos en los lados y hojarasca en su fondo.



- Seguidamente se agregan los residuos que en su mayoría son residuos orgánicos provenientes de verduras que se han cortado un poco, para ayudar a su descomposición.
- Se continúan triturando los demás desechos, que se alternan con tierra, hojarasca y aserrado de madera. Durante el proceso se utilizó aserrado de madera para evitar la compactación, donde al final se dejó una mayor cantidad mezclado con un poco de tierra. Removiendo durante los días de manera constante y realizando seguimiento a la humedad.



- Este mismo proceso se realizó en un hueco realizado en tierra, para quienes tienen la posibilidad de realizarlo en el campo. Para este caso se realizó el mismo proceso, recubriendo al final con tierra, al final se abren huecos para airear los residuos y hacer más fácil la reproducción de microorganismos para la descomposición de los residuos orgánicos. Se añade periódico para evitar la propagación de fuertes olores.
- Se cubrió con una teja de lata para evitar las filtraciones excesivas de agua por las constantes lluvias que se pueden presentar en el municipio.





- Finalmente, esta fotografía del proceso que lleva la descomposición de los residuos, aunque se deben agregar otros para generar mayor aprovechamiento. No presenta mal olor, se encuentra con una humedad adecuada y el color de los residuos ha cambiado, donde se observa que algunas están en un proceso de descomposición más acelerado.

### **Proyecto 6: Lombricultura en granjas**

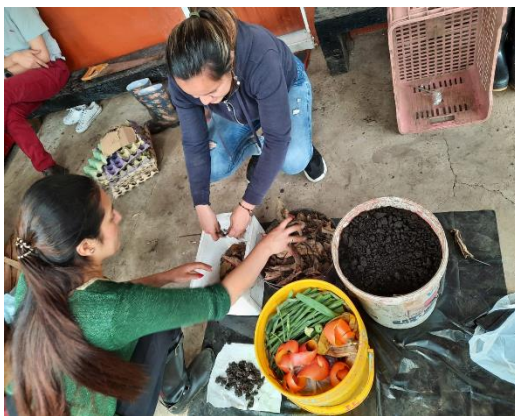
La tecnología de Lombricultura es adecuada para el manejo de muchos residuos biodegradables por medio de la interacción de las lombrices de tierra. Comparando con otras tecnologías tradicionales como la incineración o los vertederos, la Vermicultura es considerada más fácil y requiere menos inversión, puede tener mejor resultado de tratamiento y causa menos contaminación secundaria. Sumado a esto el producto resultante el vermicompost, es considerado un buen fertilizante orgánico, sus características fisicoquímicas son mayores a los fertilizantes que no utilizan como inóculo las lombrices de tierra.(Wu et al., 2012)

El proyecto propone una alternativa de tratamiento basado en el cultivo de lombrices de tierra para el tratamiento de los desechos orgánicos de las granjas presentes en el municipio, con el fin de lograr conocimiento de la tecnología dentro de la comunidad y una medida para disminuir la cantidad de desechos orgánicos producto de las actividades diarias.

## Evidencia Lombricultivo en Granjas



- Se utilizó una caja de icopor que se reutilizo, realizando agujeros en la parte del fondo, con el fin proporcionar aireación y permitir el paso de la urea de las lombrices durante la descomposición de los residuos.
- Se realizó la recolección de hojarasca u hojas secas para adicionar a los proyectos con el fin de contribuir en la aireación, descomposición y sirve como base para generar desarrollo de microorganismos. Al igual que la recolección de tierra para agregar en pequeñas proporciones, junto con el aserrado de madera.



- Se da inicio al proceso de montaje del Lombricultivo dentro la caja del icopor previamente dispuesta, donde se agrega en primera instancia las hojas, seguido de tierra para el alistamiento.
- Se realiza el proceso de trituración y corte de los residuos que se van a agregar como alimento para las lombrices, para lo cual se seleccionan de todos un poco, agregando alternadamente con tierra.



- Aquí podemos observar las lombrices que se agregaron, provenientes de un terreno aledaño con estiércol de ganado.
- Este es el resultado después de 10 días, se tiene una textura húmeda, no presenta mal olor, como se observan las lombrices se encuentran en buen estado, ya se dará inicio a una posible reproducción, el color de los desechos orgánicos agregados ya se torna más oscuros.

### **Proyecto 7: Propuesta Pirolisis de plástico como alternativa de reciclaje**

Qingyin\_Li y colaboradores; 2020. Estudiaron algunos avances de la pirolisis catalítica aplicada a los residuos sólidos urbanos mixtos. La pirolisis convierte los desechos sólidos municipales en combustibles, sin embargo, se hace necesaria la calidad de los combustibles es

por esto que en la investigación se propuso la pirólisis catalítica para mejorar especialmente las propiedades del combustible líquido en presencia de catalizadores, este es considerado parte fundamental del proceso y pueden influenciar en la composición del combustible líquido. La presencia de catalizadores dependiendo de sus especificaciones, muestran diferentes rendimientos catalíticos dentro de la pirólisis en los residuos sólidos urbanos mixtos, los catalizadores utilizados incluyen zeolitas, óxidos metálicos, bimetálicos y dolomitas. Todos y cada uno mostró diferentes comportamientos por lo tanto la viabilidad, especialmente en la aplicación a escala industrial, necesita una mayor evaluación y verificación; finalmente se puede concluir que la presencia de catalizadores dentro de la pirólisis puede ayudar a reducir la cantidad de emisiones presentes en el proceso como el carbón, que dependiendo del origen de la materia prima y de la composición se puede utilizar potencialmente como fertilizante para los suelos o bien para la producción de productos que lo contengan y ayudan a la producción de productos más valiosos. Un punto en desventaja de los procesos y se deben considerar son los costos ya que estos podrían aumentar significativamente sobre todo los relacionados con temas operativos. (Li et al., 2020)

J. Hidalgo-Crespo; F.X. Jarvis; C.M. Moreira M; Soto J; L. Amaya. En su Introducción a economía circular a los residuos domésticos de polietileno expandido en Guayaquil, Ecuador. Se busca principalmente implementar el modelo de economía circular en beneficio de las empresas productoras de poliestireno expandido de un solo uso en el país de Ecuador, en primer lugar, se deberá hacer una separación de los residuos de EPS en los hogares para que posteriormente las empresas recolectoras o los revendedores den un valor a estos y los recicladores estén dispuestos a realizar su recolección, estos serán almacenados incentivando los negocios ya existentes.



Finalmente serán transformados en gránulos de resina para ser utilizados en la fabricación de nuevos productos. El procesamiento de residuos EPS para formar nuevos gránulos de resina es posible y que la mezcla con gránulos vírgenes con los reutilizados puede generar productos de alta calidad, uno de los problemas es la presencia de agentes patógenos, pero se concluyó que durante el proceso al tiempo de exposición de calor es lo suficientemente para poder ser eliminados y no acusar afectaciones, para poder incluir este modelo de economía circular se necesita de la colaboración de los hogares para que hagan la debida separación de este tipo de residuos evitando así que estos lleguen a vertederos o zonas contaminadas y los procesos de las transformaciones se tornan más demoradas. (Hidalgo-Crespo et al., 2020)

Wan Adibah, Wan Mahari y colaboradores; en una revisión a la valorización de los desechos municipales mediante la co-Pirólisis. Describe la pirólisis como una tecnología potencial utilizada para la transformación de desechos municipales en productos energéticos como el biocombustible, se centraron en el desempeño de diversas técnicas de pirólisis para la valorización de los residuos municipales, con un énfasis explícito en el progreso y la aplicación de la co-pirólisis como una técnica reciente para la recuperación de productos de valor agregado a partir de los residuos municipales. Se recomienda la clasificación de residuos municipales como un enfoque para mejorar la viabilidad de la co-pirólisis al tener la cantidad y el tipo deseados de desechos municipales como materia prima, y se determinó que es un método viable y sostenible para recuperar biocombustible de residuos municipales para obtener energía verde y seguridad energética. (Wan Mahari et al., 2021)

El proyecto de pirólisis de plástico como alternativa de reciclaje planteado para el municipio de Une - Cundinamarca, es una propuesta encaminada en primera medida a brindar

conocimiento dentro de la comunidad tanto de la zona urbana como rural y capacitar de la mano de la asociación de recicladores que se conforme en el municipio como lo propone el proyecto 5 plasmado en este documento, acerca de la importancia de aprovechamiento de residuos plásticos por medio de la tecnología de Pirolisis. Actualmente en el municipio no se cuenta con un plan serio de reciclaje y aprovechamiento del plástico y como es evidente la proporción de reciclaje es muy poca, el resto de residuos son dispuestos de mala manera por parte de la comunidad siendo su destino final el relleno sanitario Doña Juana, es por eso que surge la necesidad de incursionar con nuevas tecnologías de aprovechamiento.

Como segunda medida del planteamiento del proyecto se busca que una vez se brinde el conocimiento pertinente y se analicen las variables que implican la implementación de la tecnología dentro del municipio se pueda en el futuro proponer la creación de una “Planta Piloto De Pirolisis De Plástico Residual” a nivel municipal, que permita degradar distintos tipos de plástico residuales convirtiéndolos en ceras y combustibles de uso industrial, productos muy requeridos en el mercado, encaminando así el municipio a una contribución en la economía circular del departamento.

A pesar de no existir ningún proyecto piloto, el planteamiento del presente proyecto busca plasmar e incentivar a población y personal interesado en la búsqueda de nuevas tecnologías sustentables que puedan brindar solución al aprovechamiento de residuos sólidos de manera sostenible.

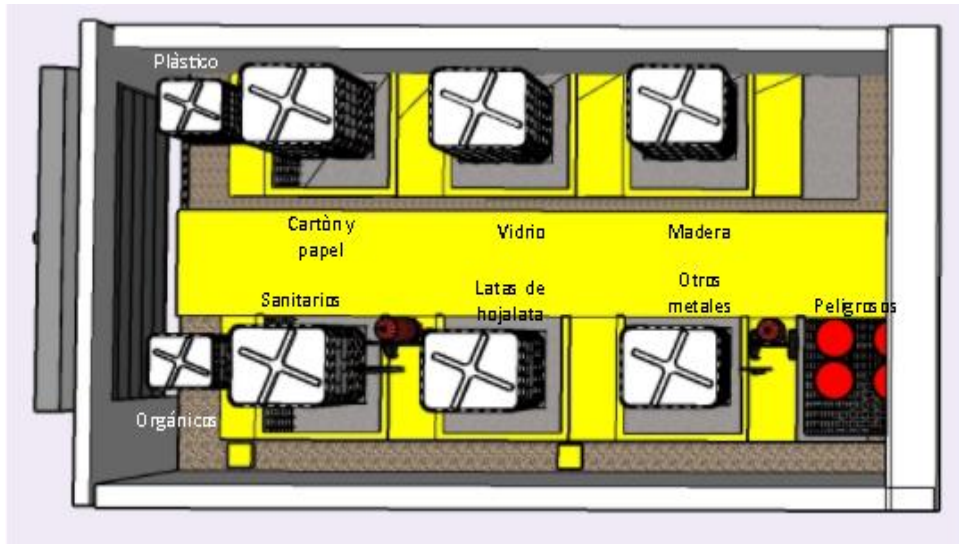
## **Proyecto 8: Propuesta adecuación centro de almacenamiento temporal de residuos comunitario**

Debido a la importancia que tiene para el aprovechamiento de los residuos sólidos una adecuada separación de los mismos y evidenciando que el municipio de Une, no cuenta con un sitio donde los residuos sólidos aprovechables puedan ser almacenados temporalmente se propone la adecuación de un centro de acopio de residuos comunitarios. En cumplimiento con lo requerido en la GTC-24 guía para la separación en la fuente que define acopio o almacenamiento temporal como el área destinada para el resguardo de todos los residuos mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o disposición final a fin de facilitar su recolección evitando así que se mezclen unos con otros. (Norma Técnica Gtc Colombiana 24, 2009)

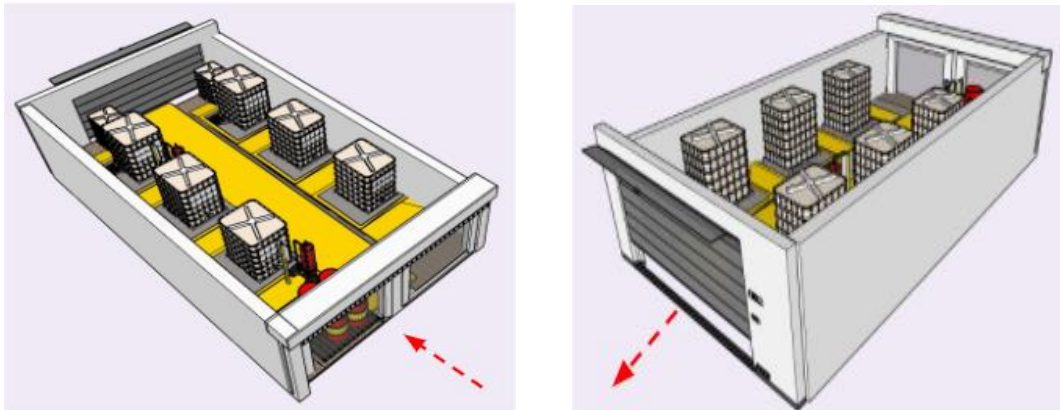
Se planteó el posible modelo correspondiente al centro de almacenamiento temporal de residuos comunitario para el municipio de Une en la figura 12, que ayude en la Gestión Integral de Residuos Sólidos y fortalezca los proyectos de educación ambiental contribuyendo en la recuperación de residuos bien sea por parte de la comunidad o para su posterior comercialización por parte de la asociación de recicladores del municipio, involucrándolos en la cadena productiva de un nuevo producto.

## Modelación centro de almacenamiento temporal de residuos solidos

*Figura 15 Modelo Centro De Almacenamiento Temporal Residuos Solidos*



Fuente: Autoría Propia. Modelación en SKETCHUP - VISTA EN PLANTA



Fuente: Autoría Propia. Modelación en SKETCHUP - VISTA ISOMETRICA

### Otros proyectos para el manejo de materia orgánica

A continuación, se presentan otras alternativas de proyectos viables en el municipio de Une – Cundinamarca para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos, de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana GTC 53- 7. Toda vez que en las diferentes áreas que compone la jurisdicción del municipio se genera algún tipo de residuos que se podrían utilizar para los diferentes procesos que plantea la norma como se describe en la figura 16.

**Figura 16 Métodos Aprovechamiento Materia Orgánica**

Tipo de Generador	Tipo de Residuo	Descripción	Método Posible de Aprovechamiento Disponible		
Naturales		Residuos de Leña	Compostaje		
		Ramaje	Lombricultura		
		Follaje	Combustión		
Agrícola	Actividades Pecuarias	Residuos Generados por el manejo de animales	Digestión Anaerobica		
		Estiércol	Compostaje		
		Mortalidad Natural	Lombricultura Alimentación animal		
	Agricultura	Residuos vegetales		Digestión Anaerobica Compostaje Lombricultura Alimentación animal Lecho hidropónico (ej.Cascarilla de arroz) Materiales estructurales Fermentación alcohólica Gasificación Pirólisis Licoefacción	
Forestal		Residuos de Leña	Compostaje		
		Ramaje	Lombricultura		
		Follaje	Combustión		
Industrial	Industrias procesadoras de alimentos	Carnicos	Salas de beneficio: plumas , escamas,estiércol,Sangre, despojos	Digestión Anaerobica	
			Salas de corralestiércol, tamos	Compostaje	
			Producto deteriorado	Lombricultura	
			Desechos y excedentes de proceso	Alimentación animal	
		Lácteos	Grasas	Compostaje	
			Producto deteriorado	Lombricultura	
			Desechos y excedentes de procesos	Alimentación animal	
		Bebidas Alcohólicas	Cascarilla	Compostaje	
			Afrecho	Lombricultura	
			Pulpa de pastel	Alimentación animal	
			Levaduras	Gasificación Pirólisis Licoefacción	
		Frutas y verduras	Bagazo	Compostaje	
			Cascara o semilla	Lombricultura	
			Residuos provenientes de barreduras	Digestión anaerobia	
			Residuos organicos procedentes de procesos	Alimentación animal Fermentación alcohólica Gasificación Pirólisis Licoefacción	
		Grasas	Grasas	Fabricación de jabones	
			Tortas de oleaginosas		Alimentación animal Gasificación Pirólisis Licoefacción
		Cereales y otros granos	Afrecho	Compostaje	
			Almidones	Lombricultura	
			Bagazo	Digestión anaerobia	
			Borra de café		Alimentación animal combustión Elaboración de papel Fermentación alcohólica Gasificación Pirólisis Licoefacción

Industrial	Industrias procesadoras de alimentos	Azucar	Bagazo	Compostaje
			Subproductos	Lombricultura
		Alimentación animal		
		combustión		
		Elaboración de papel		
		Fermentación alcohólica		
		Gasificación		
		Pirólisis		
	Licoefacción			
	Curtiembres	Proceso de pelambre:grasa,pelo,carnaza		Fabricación de jabones
				Elaboración de papel
				Elaboración de pinceles y cepillos (pelo)
	Madera y pulpa de papel	Viruta y aserrín	Aglomerados ( viruta y aserrín)	
Almidón			Compostaje	
		Lombricultura		
		Alimentación animal		
		Gasificación		
Otras Industrias		Lodos organicos provenientes de plantas de tratamiento (incluye aguas domesticas)		Compostaje
			Lombricultura	
Institucional y comercial	Plazas de mercado, actividades turísticas, recreacionales	Residuos organicos frescos y procesados		Compostaje
		Residuos de poda de jardinería	Lombricultura	
	Digestión anaerobia			
	Alimentación animal			
Domésticos	Hogar	Residuos organicos frescos y procesados		Compostaje
		Residuos de poda de jardinería	Lombricultura	
			Digestión anaerobia	
			Alimentación animal	
			Elaboración de papel	
		Aprovechamiento de aceites vegetales		

Fuente: Norma Técnica Colombiana GTC 53- 7. Modificado por el Autor.

## 12. Cronograma de actividades propuesta de actualización del PGIRS

Se presenta en la figura 17 el cronograma de actividades para el seguimiento e implementación de la propuesta de actualización al PGIRS del municipio de Une Cundinamarca, contemplando la línea base y programas que se deben incluir de acuerdo a la Resolución 0754 de 2014 para la adopción de la metodología en cuanto a la formulación, evaluación, seguimiento y control del mismo.

**Figura 17 Cronograma Actividades**

Etapa		Semana		% de Avance	Gestión de proyecto GANTT Mensual 2022											
		Inici	Duració		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septie mbre	Octubre	Novie mbre	Diciem bre
<b>Diagnóstico (Línea Base)</b>																
Parámetros	1	2	6%	■												
Proyecciones	3	1	11%	■												
Arbol de problemas	4	1	17%	■												
Priorización de problemas	5	1	22%	■												
<b>Objetivos y Metas</b>																
Arbol de objetos	6	1	27%	■												
Definición de objetos y metas	7	1	33%	■												
<b>Programas y Proyectos</b>																
P.I. Servicio de aseo	8	2	38%	■												
P.I. Recolección, transporte y transferencia.	10	2	44%	■												
P.I. Barrido y limpieza de áreas públicas	12	2	49%	■	■											
P.I. Corte y poda de cesped	14	2	55%	■												
P.I. Lavado de áreas públicas	16	2	61%	■	■											
P.I. Disposición final	18	2	66%	■												
P.I. Gestión del riesgo	20	2	72%	■	■											
P.I. Aprovechamiento	22	2	77%	■												
P.I. Residuos sólidos especiales	24	2	83%	■												
P.I. Gestión residuos en el área rural.	26	2	88%	■	■											
<b>Plan financiero</b>	28	2	94%	■												
<b>Implementación, Evaluación y Seguimiento</b>	30	2	100%	■												

Fuente: Autoría Propia

### 13. Conclusiones

Se realizó un diagnóstico sobre la línea base y los programas que componen el servicio de aseo, con lo cual se pudo identificar falencias que tiene el sistema integral de Gestión de residuos sólidos actual del municipio de Une Cundinamarca, toda vez que no están implementados todos los programas que hacen parte del servicio de aseo según la Resolución 0754 de 2014 así mismo, se evidencia dentro de la evaluación realizada que los programas vigentes se encuentran con un nivel de cumplimiento inferior al 50%. Por otra parte, se identificó un crecimiento del 61,7% de población y por consiguiente el incremento de un 45.7% en generación de residuos sólidos con unas proyecciones al año 2042.

El municipio puede adoptar la propuesta de actualización del PGIRS, junto con estrategias y metodologías de separación en la fuente, aprovechamiento y reciclaje involucrando la comunidad permitiendo disminuir costos monetarios y las afectaciones ambientales que estos traen consigo, considerando desde nuestro punto de vista que un relleno sanitario no es la mejor alternativa a la problemática del manejo y disposición de residuos, se plantean diferentes alternativas y/o proyectos viables económicamente, donde se llevó a cabo un trabajo de campo para el aprovechamiento de la materia orgánica por medio del compostaje y lombricultura adaptado a hogares y granjas, donde se evidenció que existe una generación del 80,4% de residuos orgánicos mientras que el 19,6% corresponden a inorgánicos siendo esto una propuesta óptima para su tratamiento, que a su vez pueden tener una incidencia positiva en disminuir la generación de residuos e implementar tratamientos alternos, entre otras posibilidades como los contemplados en la Norma Técnica Colombiana GTC 53-7.



Finalmente, se proponen fichas como apoyo complementario para la evaluación y seguimiento a cada uno de los programas contemplados en la prestación del servicio de aseo, así como indicadores para el cumplimiento de las metas propuestas. Por otro lado, se plantea el cronograma de actividades proyectando tiempos para la implementación de la propuesta de actualización al PGIRS del municipio de Une Cundinamarca.

## 14. Bibliografía

Ambiente, M. de medio. (2013). *Envases de Plaguicidas Domésticos | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*.

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/581-plantilla-asuntosambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-50>

Babu, R., Prieto Veramendi, P. M., & Rene, E. R. (2021). Strategies for resource recovery from the organic fraction of municipal solid waste. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 3, 100098. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2021.100098>

Campos-Rodríguez, R., Brenes-Peralta, L., & Jiménez-Morales, M. F. (2016). Evaluación técnica de dos métodos de compostaje para el tratamiento de residuos sólidos biodegradables domiciliarios y su uso en huertas caseras. *Revista Tecnología En Marcha*, 29(8), 25. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i8.2982>

CMGRD. (n.d.). *PMGRD\_ UneCmarca\_2012.pdf* - Google Drive. 2012. Retrieved April 19, 2021, from <https://drive.google.com/file/d/1295clx8E6S26AE787RH4Xz-1MU0hFJxh/view>

Consorcio PGIRS, C. (2016). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS - Chipaque - 2016 - Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá*. <https://www.orarbo.gov.co/es/documentacion-y-enlaces/listado/plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-pgirs-chipaque-2016>

Corporinoquia. (n.d.). 7. *PGIRS UNE* - Google Drive. 2006. Retrieved April 22, 2021, from <https://drive.google.com/drive/folders/1bsk-MxFba8PP48JJTh6l-Jf74RajUxc5>

Cundinamarca, C. de. (2019). *INFORME RESIDUOS SOLIDOS.pdf* - Google Drive. <https://drive.google.com/file/d/13X1znt9yFsjAGPtjRMkzFYwZBA607OhY/view>

Cundinamarca, S. P. (n.d.). *Buscar "une" | MAPAS Y ESTADÍSTICAS DE CUNDINAMARCA*. Retrieved April 23, 2021, from <https://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/search?q=une>

*Decreto 1784 de 2017 Nivel Nacional*. (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=72625&dt=S>  
*Decreto 284 de 2018 Nivel Nacional*. (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=74622&dt=S>  
*Decreto 351 de 2014 Nivel Nacional*. (2014). Diario Oficial No. 49069 19/02/2014.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56755&dt=S>  
*Decreto 920 de 2013 Nivel Nacional*. (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53045>  
*Especiales UAESP: Relleno Doña Juana*. (n.d.). Retrieved April 22, 2021, from

<http://www.uaesp.gov.co/especiales/relleno/#services>

Gestión Integral, C. L. (2015). *PGIRS ZIPAQUIRA*. 2015.

[https://zipaquiracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/zipaquiracundinamarca/content/files/000086/4296\\_pgirs-20162027-impresion-final.pdf](https://zipaquiracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/zipaquiracundinamarca/content/files/000086/4296_pgirs-20162027-impresion-final.pdf)

Hidalgo-Crespo, J., Jervis, F. X., Moreira, C. M., Soto, M., & Amaya, J. L. (2020). Introduction of the circular economy to expanded polystyrene household waste: A case study from an Ecuadorian plastic manufacturer. *Procedia CIRP*, 90, 49–54.

<https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.01.089>

*IDEAM - IDEAM*. (n.d.). Retrieved April 23, 2021, from <http://www.ideam.gov.co/>

Li, Q., Faramarzi, A., Zhang, S., Wang, Y., Hu, X., & Gholizadeh, M. (2020). Progress in catalytic pyrolysis of municipal solid waste. In *Energy Conversion and Management* (Vol. 226). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.113525>

Minambiente. (2017). *Política Nacional | Gestión Integral de Residuos de Aparatos Electrónicos* (Vol. 104).

[https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/contenido\\_2\\_2\\_1.html](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_2_2_1.html)

MinAmbiente. (2019). *Gobierno unifica el código de colores para la separación de residuos en la fuente a nivel nacional | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Noticias-

Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4595-gobierno-unifica-el-codigo-de-colores-para-la-separacion-de-residuos-en-la-fuente-a-nivel-nacional>

Ministerio de Ambiente, V. y D. T. (2008). MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. *RESOLUCION 909 DE 2008*, 36.

[http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/f0-Resolución 909 de 2008 - Normas y estandares de emisión Fuentes fijas.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/f0-Resolución%20909%20de%202008%20-%20Normas%20y%20estandares%20de%20emisión%20Fuentes%20fijas.pdf)

*NORMA TÉCNICA GTC COLOMBIANA 24*. (2009).

Nowak, D. J., Greenfield, E. J., & Ash, R. M. (2019). Annual biomass loss and potential value of urban tree waste in the United States. *Urban Forestry and Urban Greening*, *46*, 126469. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126469>

ORDENAMIENTO TERRITORIAL Municipio de Une, E. DE. (n.d.). *Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia*.

Planeación, S. D. E., & Gráfica, E. (n.d.). Gobernación de cundinamarca. *Meta*, 137–137. Retrieved April 21, 2021, from <http://www.cundinamarca.gov.co/>

Presidencia de la República de Colombia. (2005). *Decreto 4741 de 2005 | Secretaría Distrital del Hábitat*. <https://www.habitatbogota.gov.co/decreto-4741-2005>

Proyecciones de población. (n.d.). *Sigma*. Retrieved April 21, 2021, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Decreto 2981 de 2013, Diario Oficial 49010 de diciembre 20 de 2013 8 (2013). <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1505864>

Decreto 2981 de 2013, Diario Oficial 49010 de diciembre 20 de 2013 8 (2013). <https://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1505864>

*RESOLUCIÓN 0316 DE 2018 | Secretaria Distrital de Gobierno*. (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <http://www.gobiernobogota.gov.co/sgdapp/?q=normograma/barrios-unidos/resolución-0316-de-2018>

- Resolución 1326 de 2017 | Fenalco Presidencia Nacional.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <http://www.fenalco.com.co/maquinaria-amarilla/resolución-1326-de-2017>
- Resolución 1447 de 2018 [Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible].*, (2018).  
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=80429&dt=S>
- Resolución 1511 de 2010 | Secretaria del Hábitat.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://www.habitatbogota.gov.co/resolucion-1511>
- Resolución 222 de 2011 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from [https://www.redjurista.com/Documents/resolucion\\_222\\_de\\_2011\\_ministerio\\_de\\_ambiente\\_y\\_desarrollo\\_sostenible.aspx#/](https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_222_de_2011_ministerio_de_ambiente_y_desarrollo_sostenible.aspx#/)
- Resolución 472 de 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.* (n.d.). Retrieved April 19, 2021, from <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=68359&dt=S>
- Resolución 754 de 2014 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.* (n.d.). Retrieved April 21, 2021, from <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64163>
- Secretaria de Hábitat. (n.d.). *Ley 1259 de 2008 | Secretaria del Hábitat.* Retrieved April 18, 2021, from <https://www.habitatbogota.gov.co/transparencia/normatividad/normatividad/ley-1259-2008>
- Velenturf, A. P. M., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. In *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 27, pp. 1437–1457). Elsevier B.V.  
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018>
- Wan Mahari, W. A., Azwar, E., Foong, S. Y., Ahmed, A., Peng, W., Tabatabaei, M., Aghbashlo, M., Park, Y.-K., Sonne, C., & Lam, S. S. (2021). Valorization of municipal wastes using co-pyrolysis for green energy production, energy security, and environmental sustainability: A review. *Chemical Engineering Journal*, 421, 129749.  
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.129749>
- Wu, Y., Zhang, N., Wang, J., & Sun, Z. (2012). An integrated crop-vermiculture system for

treating organic waste on fields. *European Journal of Soil Biology*, 51, 8–14.

<https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2012.03.005>

Zotos, G., Karagiannidis, A., Zampetoglou, S., Malamakis, A., Antonopoulos, I. S., Kontogianni, S., & Tchobanoglous, G. (2009). Developing a holistic strategy for integrated waste management within municipal planning: Challenges, policies, solutions and perspectives for Hellenic municipalities in the zero-waste, low-cost direction. *Waste Management*, 29(5), 1686–1692. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.11.016>