

**Basura Cero Análisis del impacto Ambiental y Social del Manejo Inadecuado de
Residuos Sólidos en la Ciudad de Tunja**



Autor: Fredy Enrique Segura Alonso

Escuela Superior de Administración Pública (ESAP)

Administración Pública Territorial

Territorial Boyacá-Casanare

Cetap-Tunja

2025

**Basura Cero Análisis del Impacto Ambiental y Social del Manejo Inadecuado de
Residuos Sólidos en la Ciudad de Tunja**

Alumno: Fredy Enrique Segura Alonso

Docente:

**Jaime Mauricio Gutiérrez Wilches
Ms Historia**

Monografía para optar al título de Administrador Público

Escuela Superior De Administración Pública (ESAP)

Administración Pública Territorial

Territorial Boyacá-Casanare

Cetap-Tunja

2025

La verdadera Revolución se hace con la educación pública gratuita, de calidad y universal, porque el conocimiento es el arma más poderosa para la paz y el progreso de la humanidad.

Frenseal 2025

Tabla de contenido

Resumen	6
Introducción	7
1. Planteamiento del Problema	11
1.1 Descripción del Problema	11
1.2 Formulación del Problema	14
2. Objetivo General:	15
2.1 Objetivos Específicos:	15
3. Marco Teórico	15
4. Diseño Metodológico	19
5. Análisis Técnico	21
6. Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Tunja	24
6.1 Origen de los Residuos:	24
6.1.2 Generación:	24
6.1.3 Tipos:	24
6.2 Transporte:	24
6.2.1 Recolección	24
2. 6. Tratamiento:	25
6.4 Reciclaje:	25
6.5 Disposición Final:	25
Otros: En algunos casos, se pueden utilizar otros métodos de disposición final, como la incineración controlada o la biodegradación	25
7. Aspectos a Considerar en Tunja:	26
7.1 Gestión de Residuos Orgánicos:	26
7.2 Reciclaje:	26
7.3 Educación Ambiental:	26
7.4 Infraestructura:	26
7.5 Participación de la Comunidad:	27
8. Formulación de la propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Tunja	27
8.1 ¿Qué es el PGIRS?	27
8.1 Cómo se elabora el PGIR	28
8.2. Responsabilidades como alcalde en el PGIRS En el corto Plazo	28
8.3. De manera permanente	30
8.4 En el largo plazo	31
8.5 Seguimiento y Evaluación del PGIRS a:	31
8.6 Fuentes Legales de Obligaciones	31
8.7 Principales cambios	32
9. Evaluación del impacto ambiental y social de la construcción de la planta de transformación de residuos	33
9.1 Impacto Ambiental Positivo	33
9.2 Impacto Ambiental Negativo:	34
9.3 Negativo:	35
9.3 Evaluación:	36
9.5.1 Disponibilidad de residuos	37
9.5.2 Tecnología de transformación:	37
9.5.3. Normativa ambiental	37

9.5.4 Costos:	37
9.5.5. Mercado:	38
9.5.6. Infraestructura:	38
9.5.7 Impacto ambiental:	38
9.5.8 Participación comunitaria:	38
9.5.9 Reducción de residuos:	38
9.5.10 Energía limpia:	39
9.5.11. Abonos orgánicos:	39
9.5.12 Generación de empleo:	39
9.5.13 Mejora de la calidad de vida:	39
10. Conclusiones	39
11 Referencias	41

Resumen

Basura Cero Tunja, es un enfoque que busca minimizar la generación de residuos, maximizar su aprovechamiento y reutilización. Esto se logra a través de la educación en la sensibilización en el adecuado manejo de los residuos, clasificándolos desde la fuente, a través de diversas etapas que implican la reducción, el reciclaje de materiales aprovechables, así como la implementación de prácticas sostenibles en la producción y consumo responsable de la comunidad en el marco de una economía circular.

La investigación de basura cero en Tunja, hace parte de una iniciativa global, en el marco de la agenda 2030, y ONU Hábitat (2020, p. 42) que se centra en reducir la cantidad de desechos que se generan en cada hogar, industria y comercio de la ciudad de Tunja, la recuperación, la reutilización y el compostaje generando subproductos en una cadena de valor, en los principios de la economía circular. El objetivo es crear una política ambiental de cultura de consumo responsable y evitar el impacto negativo de la basura en su disposición final en el relleno sanitario en la vereda Pirgua de la ciudad de Tunja.

Palabras clave: Sostenibilidad, Reciclaje, Reducción, Reutilización, Aprovechamiento.

Introducción

El propósito de la investigación es realizar un análisis que documente e identifique la problemática social sobre el manejo de residuos en la ciudad de Tunja, su origen, tratamiento y disposición final y las posibilidades del desarrollo de una política ambiental en el marco del programa “Basura cero”, planteado en el Plan Nacional de desarrollo, para consolidar la gestión integral de residuos sólidos (GIRS). Buscando generar procesos de sensibilización ambiental y cultura ciudadana entre los habitantes del municipio en articulación interinstitucional con las organizaciones de recicladores.

La metodología empleada aborda un enfoque de investigación mixta contemplando los aspectos, social cualitativo en el análisis de las problemáticas del contexto a partir del diagnóstico producto de la revisión bibliográfica y documental realizada en el contexto nacional departamental y municipal donde se ha planeado la viabilidad en el municipio de Sogamoso y la futura posibilidad de implementación en los de Miraflores, Nobsa, y Tunja, como alternativa al relleno sanitario de Pirgua.

Las fuentes empleadas para el desarrollo de la investigación abarcan la revisión documental de las fuentes primarias, documentos como los planes de desarrollo, y sus propuestas, en materia de residuos sólidos, de igual manera el marco legal vigente, el programa e Basura Cero del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, y las disposiciones del Ministerio de medio Ambiente y Superservicios.

En los últimos años, Colombia ha enfrentado desafíos significativos en el tratamiento de los residuos, debido al crecimiento demográfico, la urbanización y la industrialización; lo cual ha aumentado el volumen y la generación de residuos sólidos. A pesar de los esfuerzos del gobierno y las autoridades locales, la gestión de residuos sigue siendo un tema crítico en especial en las ciudades en crecimiento, identificando los principales desafíos y oportunidades que conlleven a la implementación de una política pública ambiental; para mejorar la gestión de residuos sólidos en el país. Se explorarán temas como la generación de residuos, la recolección y disposición final, el reciclaje y la reutilización, así como las políticas y programas implementados por el gobierno nacional y las autoridades locales para abordar este tema.

Según el Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2022 de la Superintendencia de Servicios Públicos 2022. (Superservicios, 2023:

el país generó alrededor de 12 millones de toneladas de residuos sólidos, en dicho año, una cifra importante para dimensionar el impacto ambiental que se genera a nivel de todo el país, el cual debe ser abordado por los entes territoriales con sus políticas ambientales y principalmente por la ciudadanía y sus acciones, con el fin de aumentar la tasa de reciclaje en Colombia desde del 17%, según los datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (p. 12)

La disposición final de residuos sólidos es un tema crítico, ya que muchos rellenos sanitarios en el país están llegando al final de su capacidad máxima y en los próximos años se reducirá la vida útil, generando nuevos problemas

ambientales por la contaminación de los mismos por lo que ya no es un sistema viable ecológicamente, es insostenible y actualmente tampoco es pertinente.

Se precisa que, aunque la cantidad anual de residuos sólidos que llega a los botaderos pareciera no ser significativa si se compara con la totalidad de residuos sólidos anuales generados, la iniciativa de cierre de los mismos no es un asunto menor; más aún, si se tiene en cuenta que, aproximadamente, el 1 % de los residuos sólidos que se disponen en el país van a botaderos y que, al menos, 78 municipios colombianos los utilizan como sistema de disposición final, (Ministerio de Vivienda, 2022)

Situación que, además de incumplir la normativa vigente, impacta de manera significativa y directa el medioambiente y la salud humana, por lo tanto, una iniciativa de cierre definitivo de los botaderos a cielo abierto es importante y bienvenida, pues, a diferencia de los rellenos sanitarios (que cuentan con licencia ambiental y son el resultado de una correcta planeación, diseño, operación y control que permite realizar el adecuado descargue, acomodación, compactación, cobertura y disposición final de los residuos), estos acumulan residuos sólidos sin cumplir con la normativa sobre disposición final, poniendo en riesgo la salud humana, el recurso hídrico y el medioambiente en general.

La cantidad de residuos que se genera domiciliariamente ha ido en aumento, con el aumento demográfico y de consumo, los habitantes por no contar con programas de orientación para el manejo de los desechos sólidos, en vez de reciclar, reutilizar o disponer correctamente las basuras, las botan o las queman.

El hecho de arrojar las basuras inadecuadamente ha aumentado la proliferación de insectos, roedores, y microorganismos patógenos, trayendo consigo un sin número de enfermedades que afectan tanto a los niños como a los adultos. Un mal sistema de gestión, produce un deterioro al entorno debido a la contaminación del aire, del agua, y del suelo.

Según Greenpace (2023) Cuando se carece de un manejo apropiado de los residuos sólidos se está arriesgando la salud de la comunidad y el futuro sostenible del ambiente, El consumismo desbordado, aumenta la producción de basuras, incrementando la materia que cada año se devuelve al medio ambiente de una forma degradada, amenazando potencialmente la integridad de los seres vivos y de los recursos naturales renovables y no renovables. (Greenpeace, 2020)

La correcta gestión en la recogida selectiva, la separación de los residuos en su origen debería ser promovida como Política Pública de Estado, en los distintos subniveles promovida por las autoridades nacionales, departamentales, y locales en beneficio del medio ambiente y su comunidad (Planeación, 2022)

Este proyecto pretende plasmar desde una revisión documental un modelo de Política Pública de Gestión para el manejo de los residuos sólidos, desde la fuente de origen; siendo este el proceso más importante en la cadena de valor, la recogida, el transporte y la disposición final.

La sensibilización en la educación ambiental en el sistema educativo Colombiano permeará a todos los miembros de los hogares colombianos; desde

los proyectos de educación ambiental incluyendo a todos los habitantes de la ciudad de Tunja por ello en la investigación, es necesario generar propuestas para la buena gestión en el manejo de residuos y sus consecuencias, proponer una estrategia de trabajo mancomunado entre los conjuntos en trabajo fusionado con la entidad recolectora y la administración municipal; promoviendo herramientas educativas para apoyar el proceso de capacitación de manera que las comunidades puedan conocer, manejar conceptos y estrategias para la prevención de enfermedades, la economía del reciclaje o economía circular y el impacto ambiental ocasionados por el mal manejo y el impacto ambiental si se hace una adecuada disposición final que contribuya a mejorar la calidad de vida de todos y el aporte que se puede dar para contribuir a salvaguardar la vida del planeta.

1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del Problema

Los derechos ambientales de la población están relacionados con la administración pública en todos los entes territoriales, en el caso del Municipio de Tunja Departamento de Boyacá, el inadecuado uso y en su deficiente disposición final, de residuos sólidos es una amenaza para la población y es una realidad crítica que se vive en la vida cotidiana y que también afecta al planeta, que habitamos; en el caso del relleno sanitario en la vereda de “Pirgua” en la ciudad de Tunja confluyen además los residuos de otros municipios del departamento de Boyacá, complejizando la problemática.

Esta situación ha generado la necesidad inmediata de proponer alternativas al actual modelo sobre el manejo de las basuras en toda la ciudad en solo relleno sanitario que como en otros municipios del país se plantea en la iniciativa desde el gobierno nacional propuesta como ley en el Plan Nacional de Desarrollo 2023 - 2026 en el programa denominado “Basura cero” orientada a transformar el modo en que los habitantes del país deben tratar la generación de residuos y crear un impacto positivo en sus vidas, en su territorio y con el planeta para conservar su existencia.

El proyecto del Plan Nacional de Desarrollo Colombia Potencia Mundial de la Vida 2022 - 2026 (DNP, 2023) propone la creación del programa “Basura Cero”, en su artículo 227, en cabeza del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Ministerio de Vivienda, 2022), que tiene a su cargo la articulación de las diferentes instancias del Gobierno Nacional, entidades territoriales y sociedad civil para su implementación, al cual se articulan los planes de desarrollo de los entes territoriales Departamental y municipal.

Para el desarrollo de una ciudad sostenible y habitable se requiere de una política participativa que en el Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 involucra a la sociedad, con el objeto de:

impulsar la economía circular a través del reciclaje y definir un plan estratégico a partir de la armonización de política pública que lleve al cierre de los botaderos a cielo abierto mediante la implementación de parques tecnológicos y ambientales, concentrándose en actividades de aprovechamiento de residuos sólidos, reincorporados al ciclo económico y evitar su disposición final en rellenos sanitarios”. (DNP p. 194)

En el caso el relleno sanitario de la vereda de Pirgua en el alto de pirgua y la vereda del mismo nombre del municipio de Tunja, presenta una problemática compleja, que no ha cumplido con las expectativas, el proceso de reciclaje ha resultado muy bajo (Niño y Mendieta 2024) siendo un ejemplo de, fracaso de estas estrategias.

El Parque ambiental de Pirgua podría asociarse con la idea de un parque tecnológico como alternativa al rellenos sanitario, para aprovechar los residuos sólidos generados en la ciudad y los municipios que han utilizado este relleno. No obstante, habría que entender íntegramente el alcance y las condiciones de esta propuesta; como apuesta por la economía circular y no solo una versión mejorada de los rellenos sanitarios regulados en la normativa vigente. (Ministerio de Vivienda, 2022)

Este proyecto pretende proponer un modelo de gestión para residuos orgánicos y sólidos en la ciudad de Tunja como política pública, mediante la implementación de una política ambiental en prácticas limpias enfocado a la política de basura cero, con el fin de proponer una solución al problema, identificando dificultades y sus bondades, mediante la sensibilización en mesas comunitarias a los ciudadanos de la ciudad, capacitaciones permanentes buscando las mejores prácticas que conduzcan a un nuevo modelo integrado de manejo de los residuos sólidos de la ciudad.

Por ende, es importante y necesario concientizar y fomentar en la comunidad de la ciudad, una cultura de responsabilidad, pertenencia y amor a la ciudad, que incentive a la vez, la instauración de un modelo sólido que permita un plan de manejo adecuado, que admita reducir, reutilizar, y reciclar los

residuos, que a su vez propiciará una mejor imagen visual e incentivará al habitante a aprender y poner en práctica métodos que transformarán su basura en materia productiva para su propio beneficio.

Las variables de uso dentro del proyecto son un componente social, económico y ambiental, desarrollado a través de diagnósticos, reutilización de los residuos hacia un beneficio económico; encaminado a la productividad, como una propuesta de mejoramiento en la infraestructura y un cambio de mentalidad y de acción en beneficio de ayudar a salvar el planeta, teniendo en cuenta la información sobre el análisis de clases y origen de los residuos, la recogida inadecuada, los sistemas de recogida, las opciones del tratamiento, los marcos reguladores, jurídicos y los conceptos de gestión de residuos.

De la misma manera identificar residuos utilizables, permite fomentar el uso racional de los residuos y subproductos industriales, poniendo en conocimiento de las partes interesadas los distintos materiales potencialmente utilizables, y sus posibles aplicaciones. Lo que genera una panorámica nacional e internacional del reciclaje de residuos, identificando volúmenes producidos y reciclados, con sus aplicaciones y alternativas.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo lograr el manejo correcto y eficiente en el aprovechamiento de residuos domiciliarios en la ciudad de Tunja en el marco de la política de Basura Cero implementada en el PND Colombia 2022-2026? (PLANEACIÓN, 2023)

2. Objetivo General:

Analizar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Tunja, para identificar oportunidades de mejora y proponer soluciones como la construcción de una planta de transformación de los Residuos Sólidos y Orgánicos en energías limpias y abonos orgánicos en su disposición final en la ciudad; en el marco del Plan Nacional de desarrollo ley 2294 de 2023 denominado basura cero

2.1 Objetivos Específicos:

1. Realizar el diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Tunja, a partir de su origen hasta su disposición final.
2. Formular la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos en la ciudad de Tunja.
3. Evaluar el impacto ambiental y social de la construcción de la planta de transformación de residuos.
4. Analizar la viabilidad de la construcción de una planta de transformación de residuos sólidos y orgánicos en energías limpias y abonos orgánicos.

3. Marco Teórico

La mayoría de los residuos sólidos en Colombia son enterrados, más no aprovechados, desde el siglo XX, una de las razones obedece al sistema de disposición final en rellenos sanitarios que es la primera opción dominante, de los municipios de distintas categorías que requieren una solución parcial, rápida, poco

técnica y aparentemente fácil del problema; pero que en realidad acarrea problemas ambientales, de salud pública y contaminación que permanecen y se agudizan a lo largo del tiempo.

En realidad, la disposición final de los residuos encarna dos modos de pensar y ver el manejo de los residuos sólidos: una visión normativa, que obliga la existencia de rellenos sanitarios y su carácter de dar solución urgente y un nuevo paradigma de gestión pública, que aboca la obligación de dar respuesta a la planeación de los residuos dentro de un municipio en el marco del ordenamiento territorial. Precisamente, la Ley 1450 de 2011 (Función Pública, 2011), señala:

Eficiencia en el manejo de residuos sólidos. Con el fin de controlar y reducir los impactos ambientales, generar economías de escalas y promover soluciones de mínimo costo que beneficien a los usuarios del componente de disposición final del servicio público de aseo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial podrá establecer e implementar áreas estratégicas para la construcción y operación de rellenos sanitarios de carácter regional. (art. 251).

Posterior a la promulgación de la Ley 1450 de 2011, se emitió el Decreto 1077 de 2015 “Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”, que más adelante fue modificado por el Decreto 1784 de 2017 (MINVIVIENDA, 2017) . Este último decreto buscó modificar las actividades complementarias de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Existe un rompimiento entre la realidad material del tratamiento de los residuos sólidos y la normativa que busca dar solución. En el artículo 2.3.2.3.1 del Decreto 1784 de

2017, se presenta un énfasis en reglamentar: “Las condiciones bajo las cuales deberá desarrollarse la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos” (p. 2). Por ejemplo, la norma es clara en enunciar la complementariedad que representa la destinación final de los residuos en rellenos sanitarios.

La actividad principal, que se apoyará en actividades complementarias para el tratamiento de los residuos sólidos. Sin embargo, las actividades complementarias, para la disposición final de los residuos sólidos en rellenos sanitarios, es la principal forma de solucionar el manejo y gestión de los residuos.

Según la encuesta realizada por el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), Compromiso Empresarial para el Reciclaje Colombia (CEMPRE), y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Colombia, el 69% de los municipios en Colombia cuenta con rellenos sanitarios para disposición final gracias a la regionalización (Tecnología, 2024).

Pero ¿cuál es la principal actividad de tratamiento y gestión de los residuos? El principal instrumento de política de planeación de enfoque municipal o regional es el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Debería mejorar la gestión de los residuos; sin embargo, la existencia del PGIRS, no se implementa de manera integral por las razones de la naturaleza de su existencia, pues los municipios, en Boyacá, lo entienden como una forma complementaria, mas no principal.

El sistema de disposición final en rellenos sanitarios regionales ha causado una pasividad en el compromiso de las administraciones públicas para gestionar los residuos sólidos. Desconociendo los objetivos, metas, programas, proyectos,

actividades y recursos que podrían definirse por una o más entidades territoriales para el manejo de los residuos sólidos.

El Relleno Sanitario de Pirgua y el Relleno Sanitario Las Terrazas del Porvenir. Del 100% de la totalidad de los residuos sólidos que se puede utilizar desde el inicio de la cadena de valor, solo el 4% está siendo aprovechado) (Tecnología, 2024).

El enterramiento y no aprovechamiento de los residuos no es la única problemática, Existen conflictos que giran en torno a todo lo que representa un relleno sanitario; tanto por su ubicación como por las afectaciones que genera en el ser humano y la naturaleza. La problemática de la gestión, disposición y ubicación de los residuos sólidos en Boyacá, es estructural y se ha mantenido en el tiempo, y su génesis ha causado problemas socioambientales que actualmente tienen altos niveles de afectación. A la luz de los desafíos y las posibilidades de los territorios es necesario reconocer que la ubicación de los rellenos sanitarios, como el de Tunja y Sogamoso, han causado dos tipos de conflictos: uno ambiental y otro social. Eso significa que la idea propia de desarrollo local de las comunidades, como también la carga simbólica que tiene la población respecto a su entorno, en el disfrute de derechos, garantías y libertades, han quedado supeditadas a la voluntad propia de agentes externos. Como si no pudieran ser determinantes de sus propias vidas y de sus territorios.

El relleno sanitario de Pirgua “fue fundado en 1998, y más adelante se le dio licencia ambiental mediante la Resolución 2762 de 2010 expedida por Corpoboyacá a la empresa Ciudad Limpia S.A.S.” (Boyacá siete días, 2023). Actualmente, el relleno es de carácter regional; esto implica que recibe los

residuos sólidos de municipios de Boyacá, Cundinamarca y Santander afectando su vida útil. Pírgua recibió los residuos sólidos de 101 municipios en 2017 al cerrar el relleno sanitario Terrazas del Porvenir en Sogamoso.

La vereda de Pírgua desde el siglo XX ha sido foco de conflictos que producen contaminación, por las cargas ambientales negativas de problemáticas asociadas al cierre de los hornos de los chircales artesanales de fabricación de ladrillos y tejas que si bien generaban empleo para algunas familias complejizaban el panorama ambiental frente a los derechos colectivos de un ambiente sano, derechos individuales como la salud, la educación y el trabajo frente a otros fenómenos derivados del conflicto socioambiental, como el desplazamiento por causas ambientales y la afectación a las economías campesinas, comunitarias o familiares generando conflictos por la contaminación del agua, de ríos y quebradas, y de la calidad del aire por las ladrilleras.

En consecuencia, el conflicto socioambiental de Pírgua ha sido objeto de estudio por Niño y Mendieta (2024) reconociendo la existencia de un conflicto que se desprende de las necesidades de la población, el crecimiento demográfico y la demanda de servicios públicos agua potable saneamiento Básico y vivienda propone un enfoque bidimensional, en el que las prácticas sociales son tratadas al mismo tiempo como prácticas económicas o culturales.

4. Diseño Metodológico

Esta investigación parte de un enfoque mixto, que inicia con una revisión documental, a partir de elementos descriptivos y comparativos que guardan una relación sobre el objetivo de estudio.

Para tal fin, se parte de una revisión documental inicial que proviene de revistas de investigación especializadas en temas multidisciplinarios como la “Revista Investigación en Salud” de la Universidad de Boyacá, la “Revista de Ciencias Ambientales” de la Universidad Nacional de Costa Rica y la “Revista Colombiana de Geografía” de la Universidad Nacional de Colombia. Se acuden a instituciones científicas de las ciencias sociales en Latinoamérica como el Centro Peruano de Estudios Sociales y el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara.

También se recoge información de portales web periodísticos que han realizado investigaciones sobre conflictos socioambientales, rellenos sanitarios y gestión de las basuras como Entre Ojos, Asuntos Legales, El Espectador, El Diario y Boyacá Radio. Otra fuente de información proviene de las bases institucionales como la Alcaldía Municipal de Tunja, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

De igual forma, del repositorio institucional de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Además, de libros y capítulos especializados en asuntos ambientales como ordenamiento territorial, residuos sólidos en Colombia, conflictos socioambientales, derechos de acceso a la justicia ambiental y desarrollo. Por último, se acuden a fuentes de información normativa y legislativa de Colombia.

Los datos obtenidos se procesaron en torno a la idea de analizar la problemática que origina las fuentes de contaminación, principalmente el tratamiento y disposición de residuos sólidos en la vereda de Pirgua. De igual forma, permite describir y relacionar de una forma crítica los conceptos principales de la investigación: conflictos socioambientales, derechos humanos, ambiente y la justicia con relación a la situación que se presenta en la vereda de Pirgua.

5. Análisis Técnico

La revisión inicial de las problemáticas del manejo de los Residuos Sólidos se basan en Ley 142 de 1994 la cual establece el régimen general de los servicios públicos domiciliarios, incluido el servicio público de aseo (RSO) regulados desde la donde se define el residuos Solido como: “Material o sustancia sólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no son objeto de la actividad de aprovechamiento. (CRA)

a nivel de los barrios y Plazas de Mercado de la ciudad de Tunja se definen por el rol que cumplen distintos actores de la siguiente manera: La supervisión y manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Tunja está a cargo de la empresa prestadora del servicio público llamada Urbaser empresa privada que presta el siguiente el servicio por concesión cuyo contrato de servicios públicos para la prestación del servicio público de aseo, tiene como: “la prestación de las siguientes actividades que hacen parte del servicio público de aseo: Recolección y

transporte de residuos no aprovechables, barrido y limpieza de vías y áreas públicas, limpieza Urbana, corte de césped, poda de árboles, instalación y mantenimiento de cestas, tratamiento y disposición final.”

En este tiempo y en ese sentido ni la administración municipal de Tunja, ni la empresa prestadora del servicio han sensibilizado a la población de la ciudad de Tunja, ni mucho menos ha consolidado información respecto a la adecuada separación en la fuente de los Residuos Sólidos y Orgánicos que allí se generan y su disposición final, la falta de información actual y de años anteriores por parte de las entidades encargadas del manejo de los residuos, hasta la fecha No cuenta con ningún un informe consolidado que brinde información verídica sobre el estado de esta problemática pública.

A partir de la información obtenida y recopilada en campo, se realiza acercamiento y consultas en la Secretaría de Protección Social, Secretaría de Desarrollo y Secretaría de Gobierno de la Alcaldía Mayor de Tunja, pero la misma es mínima para articular en el desarrollo del presente proyecto; lo cual hace que se reduzca a muy poco estas fuentes respecto al tema que se direccionó en la investigación.

Mediante la percepción de las visitas realizadas a las Plazas de Mercado en la Ciudad y del trabajo de campo en la muestra de un sector de la ciudad, establecido como comuna o barrios; se estableció una encuesta con preguntas abiertas y cerradas para que los comerciantes y habitantes, tuvieran el espacio de responderlas y basados en esto, hacer un análisis sobre lo que piensa la población acerca del manejo adecuado de residuos sólidos orgánicos, su adecuada disposición y formas de aprovechamiento.

Esto según las cantidades y tipo de residuos que se generan en sus actividades, con esto se busca establecer acciones que ayuden a mitigar esta problemática y mejoran la calidad de vida. Con esta información y a sabiendas que la importancia de que estos recursos sean aprovechados de una mejor manera se ha propuesto una estrategia para el manejo adecuado de los RSO en estos tres (3) centros de abastecimiento; para el ejercicio se escogió al 10% del personal que allí trabaja aleatoriamente y así establecer lo siguiente:

Hay ausencia en manejo, separación y aprovechamiento de los Residuos, esto genera inconformidad entre la población pues desde la administración hay desconocimiento del tema, la falta de organización y de solo disponer de pocos contenedores en cada uno de estos lugares para la disposición de Residuos no es suficiente teniendo en cuenta la población y la cantidad de residuos que se generan; estos basados en la Norma Técnica Colombiana GTC 24 no es lo indicado.

El diseño de estrategias para el manejo integral de los RSO, a partir de técnica del compostaje se tiene como antecedente el trabajo de Muñoz como alternativa de aprovechamiento sostenible en las Plazas de Mercado y en las zonas residenciales de la ciudad, quiere que a futuro se puedan realizar pruebas piloto que ayuden de manera fácil a la disminución de este tipo de Residuos Sólidos generados; reutilizándolos como abono orgánico teniendo en cuenta la gran cantidad de beneficios que este posee tales como fertilización ecológica, recuperación de suelos degradados, previniendo la aparición y transmisión de enfermedades, consolidando proyectos productivos entre otros.

6. Diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Tunja

El diagnóstico de la gestión de residuos sólidos en Tunja, Boyacá, debe abordar el proceso desde los orígenes de la generación en hogares, el comercio, la industria y las empresas hasta su disposición final en vertederos o, idealmente, en instalaciones de reciclaje o tratamiento. Este proceso implica la recolección, el transporte, el tratamiento y la eliminación final de los residuos, con el objetivo de minimizar impactos ambientales y de salud.

6.1 Origen de los Residuos:

6.1.2 Generación:

Los residuos sólidos urbanos (RSU) en Tunja provienen de diferentes fuentes, incluyendo hogares, comercios, instituciones, industrias y actividades especiales (hospitales, construcciones, etc.).

6.1.3 Tipos:

Se incluyen residuos orgánicos (restos de alimentos, vegetales), reciclables (papel, plástico, vidrio), no reciclables (residuos de construcción, desechos especiales), y peligrosos.

6.2 Transporte:

6.2.1 Recolección: La recolección de residuos sólidos se realiza a través de diferentes sistemas, como recolección puerta a puerta, recolección en contenedores públicos, y recolección de residuos de barrido. Los residuos recolectados se transportan a las

instalaciones de tratamiento o disposición final utilizando vehículos especializados.

2. 6. Tratamiento:

Clasificación y separación: En las instalaciones de tratamiento, los residuos se clasifican y separan en diferentes categorías para facilitar el reciclaje, el compostaje, o el aprovechamiento energético.

6.4 Reciclaje:

Se reciclan materiales aprovechables tales como papel, plástico, vidrio, y metales.

Compostaje: Los residuos orgánicos se pueden compostar para obtener abono orgánico.

Aprovechamiento energético: Se pueden generar energía a partir de residuos no reciclables a través de incineración o gasificación.

6.5 Disposición Final:

Vertederos:

Los residuos no aprovechables se depositan en vertederos, que deben estar diseñados y gestionados de forma segura para evitar la contaminación del suelo, el agua y el aire.

Otros: En algunos casos, se pueden utilizar otros métodos de disposición final, como la incineración controlada o la biodegradación.

7. Aspectos a Considerar en Tunja:

7.1 Gestión de Residuos Orgánicos:

La gestión adecuada de los residuos orgánicos, que constituyen una parte importante de los RSU en Tunja, es crucial para reducir la contaminación y aprovechar estos materiales.

7.2 Reciclaje:

Es fundamental promover el reciclaje en Tunja, aumentando la disponibilidad de instalaciones de clasificación y separación, así como fomentando la participación ciudadana.

7.3 Educación Ambiental:

La educación ambiental es clave para mejorar la gestión de residuos, promoviendo la separación en origen y la reducción del consumo de productos que generan residuos.

7.4 Infraestructura:

La infraestructura de gestión de residuos en Tunja debe ser adecuada para el volumen y tipo de residuos que se generan, incluyendo instalaciones de tratamiento y vertederos debidamente regulados.

7.5 Participación de la Comunidad:

La participación de la comunidad en la gestión de residuos es fundamental para el éxito de cualquier programa de gestión.

En resumen, un diagnóstico completo de la gestión de residuos sólidos en Tunja debe evaluar la eficiencia y sostenibilidad de cada etapa del proceso, desde la generación hasta la disposición final, con el objetivo de minimizar impactos ambientales y de salud, así como de optimizar el aprovechamiento de los recursos.

8. Formulación de la propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en la ciudad de Tunja

8.1 ¿Qué es el PGIRS?

Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, fundamentado en la política de gestión integral de los mismos, (Planes de gestión integral de residuos sólidos, 2015) el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos sólidos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a

través de la medición permanente de resultad (Decreto 1077 de 2015 expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio). (Función Pública, 2015)

8.1 Cómo se elabora el PGIR

Con base en la metodología dispuesta en la Resolución 754 de 2015 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (Función Pública, 2015)

Fue construido de manera participativa por el Grupo Coordinador presidido por el alcalde, la autoridad ambiental, el esquema asociativo territorial, la comisión regional de competitividad, personas prestadoras del servicio público de aseo, agremiaciones del sector productivo, ONG, sector educativo, recicladores organizados y el director del grupo técnico.

El Grupo Coordinador contó con el apoyo de un Grupo Técnico interdisciplinario.

La metodología de formulación del PGIRS fue la de marco lógico.

El documento borrador fue publicado en la página web para observaciones de la ciudadanía.

El documento final fue adoptado mediante Decreto por el municipio el pasado 20 de diciembre de 2015.

8.2. Responsabilidades como alcalde en el PGIRS En el corto Plazo

Si hay un PGIRS adoptado, revisar y garantizar que cumpla con la metodología prevista en la Resolución 754 de 2014 (MINVIVIENDA, 2014), expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Si no hay un PGIRS, formularlo antes de adoptar Plan Municipal de Desarrollo.

Inclusión del PGIRS en el Plan Municipal de Desarrollo.

Gestión ante el Concejo Municipal mediante el anteproyecto anual de presupuesto de la asignación de los recursos requeridos para la implementación del PGIRS.

Armonización con el Plan de Ordenamiento Territorial.

Coordinación de las acciones de los responsables de la coordinación, implementación y seguimiento de cada uno de los programas y proyectos del PGIRS.

Gestión de la articulación de los Programas de Prestación del Servicio Público de Aseo de con el PGIRS.

Revisión del PGIRS y si existen cambios sustanciales en las proyecciones de población o en la generación y composición de los residuos sólidos, proceder con la actualización del

instrumento (numeral 8, Resolución 754 de 2014 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.)

8.3. De manera permanente

Implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS
(de manera participativa)

Evaluación del cumplimiento de metas del PGIRS y realizar los ajustes necesarios.

Anualmente presentar al Concejo Municipal un informe sobre el estado de avance del cumplimiento de las metas del PGIRS.

Realizar una rendición anual de cuentas a la ciudadanía.

Presentar un informe anual al Sistema Único de Información SUI y a la Autoridad Ambiental competente.

-Publicar los informes anuales de seguimiento en la página web del municipio.

-Realizar y actualizar el censo de recicladores para realizar las acciones afirmativas que correspondan.

-Garantizar que el PGIRS refleje las acciones afirmativas en favor de la población recicladora, de tal forma que les fortalezca y cualifique en la prestación del servicio público de aprovechamiento.

8.4 En el largo plazo

Disminuir el porcentaje de residuos que llegan a los rellenos sanitarios, aumentar su aprovechamiento e incluir a los recicladores.

Fuentes de financiamiento del PGIRS

Plan Municipal de Desarrollo

Otros ingresos del municipio

Alianzas y cooperación

8.5 Seguimiento y Evaluación del PGIRS a:

Concejo Municipal

Ciudadanía

Oficina de control interno de la Alcaldía

Autoridad ambiental (en cuanto a metas de aprovechamiento, permisos, concesiones y licencias a que haya lugar)

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

Organismos de control de la gestión pública

8.6 Fuentes Legales de Obligaciones

Decreto 1077 de 2015 expedido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (que contiene el Decreto 2981 de 2013)

Resolución 754 de 2014 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (MINVIVIENDA, 2014)

8.7 Principales cambios

La nueva generación de PGIRS tiene en cuenta el tamaño del municipio; así, para los pequeños se simplifica la formulación, de manera que puedan enfocarse en el diseño de programas y proyectos acordes con sus capacidades administrativas y de esta forma ser más efectivos en el momento de su implementación.

Representa un avance en la planificación de la gestión integral de residuos sólidos en el país, la cual busca que los proyectos tengan definida su viabilidad financiera e institucional, y permite a las entidades territoriales incluir dentro de sus planes de desarrollo, las acciones y presupuestos requeridos para lograr los objetivos de calidad, continuidad y sostenibilidad de la prestación del servicio público de aseo. De esta manera, se beneficiarán todos los ciudadanos y se avanzará en el desarrollo social, ambiental y económico del país.

A nivel regional, se podrán aunar esfuerzos y formular PGIRS entre dos o más municipios, asociaciones de distritos especiales, áreas metropolitanas y regiones de planificación y gestión.

Los PGIR deben incorporar el aprovechamiento de residuos sólidos en los municipios, distritos y regiones a través del programas de inclusión de

recicladores de oficio, estrategias de educación a la población en temas como la separación en la fuente y la responsabilidad en el manejo de residuos en vías y áreas públicas, el sistema de recolección selectiva, la ubicación de los centros de clasificación y aprovechamiento y demás elementos necesarios para avanzar en la implementación de una política de desarrollo sostenible.

9. Evaluación del impacto ambiental y social de la construcción de la planta de transformación de residuos

La construcción y operación de una planta de transformación de residuos en Tunja, Boyacá, tendrá impactos ambientales y sociales significativos que deben ser evaluados.

Ambientalmente, se espera una reducción en la contaminación del suelo y agua, así como una menor emisión de gases de efecto invernadero, lo que contrarresta los efectos de los rellenos sanitarios tradicionales. Sin embargo, también hay que considerar posibles riesgos asociados a la planta, como la contaminación del aire por emisiones de la planta y la generación de olores. Socialmente, se pueden generar nuevas oportunidades laborales y beneficios económicos para el municipio, además de mejorar la calidad de vida de la población al reducir la contaminación en zonas urbanas. Por otro lado, también hay que considerar las posibles preocupaciones de los vecinos y la necesidad de garantizar una gestión eficiente y segura de la planta.

9.1 Impacto Ambiental Positivo

edución de la contaminación: La transformación de residuos reduce la

cantidad de residuos que terminan en rellenos sanitarios, disminuyendo la contaminación del suelo y del agua.

Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero: La gestión eficiente de los residuos, incluyendo la transformación, reduce la emisión de metano, un potente gas de efecto invernadero, que se produce en los rellenos sanitarios.

Mejor aprovechamiento de recursos: La transformación de residuos permite obtener materiales reciclables y energía, lo que contribuye a la sostenibilidad y al uso eficiente de los recursos.

Mejor calidad del aire: La planta puede contribuir a mejorar la calidad del aire al reducir la quema de residuos sólidos y al implementar sistemas de control de emisiones, mejorando la calidad de vida y el ambiente.

9.2 Impacto Ambiental Negativo:

Contaminación del aire: La planta puede emitir gases y partículas a la atmósfera, causando contaminación del aire y problemas de salud a la población.

Generación de olores: La transformación de residuos puede generar olores desagradables que afectan la calidad de vida de los vecinos.

Impacto en la fauna: La planta puede atraer animales, lo que puede

generar problemas de salud pública y de equilibrio ecológico.

Riesgo de accidentes: La planta puede ser susceptible a accidentes, como incendios o explosiones, que pueden causar daños ambientales y a la salud.

Contaminación del agua: La planta puede generar aguas residuales contaminadas que deben ser tratadas adecuadamente para evitar la contaminación del agua.

9.2 Impacto Social Positivo

Creación de empleo: La planta puede generar nuevos empleos directos e indirectos, lo que puede beneficiar a la economía local, mejora de la calidad de vida: La gestión eficiente de los residuos puede mejorar la calidad de vida de la población al reducir la contaminación y los olores.

Reducción de enfermedades: La gestión adecuada de los residuos puede reducir el riesgo de enfermedades infecciosas y respiratorias.

Desarrollo económico local: La planta puede generar ingresos para el municipio a través de impuestos y tarifas, lo que puede ser utilizado para financiar servicios públicos.

Educación ambiental: La planta puede ser utilizada como un centro de educación ambiental, para informar a la población sobre la importancia de la gestión de los residuos.

9.3 Negativo:

Preocupaciones de los vecinos: Los vecinos pueden estar preocupados por la contaminación, los olores y los posibles riesgos de la planta.

Conflictos sociales: La planta puede generar conflictos sociales entre los vecinos y la comunidad.

Impacto en la salud: La planta puede afectar la salud de los vecinos, especialmente en el caso de que no se implementen medidas de control de emisiones y olores.

Desplazamientos: La planta puede generar desplazamientos de personas, especialmente en el caso de que se ubique en una zona residencial.

Impacto en la calidad de vida: La planta puede afectar la calidad de vida de los vecinos, especialmente en el caso de que no se implementen medidas de mitigación.

9.3 Evaluación:

Para evaluar el impacto ambiental y social de la planta, se deben realizar estudios ambientales, sociales y económicos que permitan identificar los riesgos y oportunidades. Se debe tener en cuenta la legislación ambiental y las regulaciones locales, además de la participación de las partes interesadas. Se deben implementar medidas de mitigación y control para reducir los impactos negativos y maximizar los impactos positivos.

9.4 Análisis

La viabilidad de construir una planta para transformar residuos sólidos y orgánicos en energías limpias y abonos orgánicos en Tunja, Boyacá, depende de varios factores, incluyendo la disponibilidad de residuos, la tecnología a utilizar, la normativa ambiental, el costo de construcción y operación, y el mercado para los productos finales. En general, esta iniciativa es prometedora debido a sus beneficios ambientales y económicos, pero requiere una planificación cuidadosa.

9.5 Factores a considerar:

9.5.1 Disponibilidad de residuos: Se necesita una evaluación detallada de la cantidad y tipo de residuos sólidos y orgánicos generados en Tunja y la región. Esto incluye residuos orgánicos de agricultura, ganadería, industria alimentaria, y residuos sólidos urbanos.

9.5.2 Tecnología de transformación: Se deben analizar diferentes tecnologías, como la digestión anaeróbica (para producir biogás), el compostaje, y la incineración con recuperación de energía. La elección dependerá de la disponibilidad de recursos, la legislación ambiental y la eficiencia del proceso.

9.5.3. Normativa ambiental: Se debe verificar la legislación ambiental colombiana sobre manejo de residuos, emisiones de gases y la producción de abonos orgánicos.

9.5.4 Costos: La construcción y operación de la planta implicará inversiones

significativas. Se debe realizar una evaluación económica completa para determinar la rentabilidad del proyecto, considerando costos de construcción, operación, mantenimiento, transporte de residuos y venta de productos finales.

9.5.5. Mercado:

Es fundamental identificar el mercado para los productos finales, es decir, el biogás (si es producido), el abono orgánico y cualquier otro subproducto. Se debe considerar la demanda local y regional, así como la posibilidad de exportar.

9.5.6. Infraestructura:

Se debe evaluar la disponibilidad de infraestructura para el transporte de residuos y la distribución de los productos finales.

9.5.7 Impacto ambiental:

Es fundamental evaluar el impacto ambiental del proyecto, incluyendo las emisiones de gases, el uso de agua y la gestión de residuos no tratados y peligrosos.

9.5.8 Participación comunitaria:

Es fundamental la participación de la comunidad local en el proyecto, especialmente del personal dedicado a los procesos de reciclaje, para asegurar su apoyo y facilitar la implementación de las medidas de gestión de residuos.

9.5.9 Reducción de residuos:

La planta permitiría reducir la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios, disminuyendo la contaminación del suelo y el agua.

9.5.10 Energía limpia:

El biogás producido podría ser utilizado para generar electricidad o calor, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles.

9.5.11. Abonos orgánicos:

La producción de abonos orgánicos podría mejorar la calidad del suelo, reducir la necesidad de fertilizantes químicos y aumentar la productividad agrícola.

9.5.12 Generación de empleo:

La planta podría generar empleos directos e indirectos en la región.

9.5.13 Mejora de la calidad de vida:

La reducción de la contaminación y la producción de energías limpias podrían mejorar la calidad de vida de la población.

10. Conclusiones

La construcción de una planta de transformación de residuos orgánicos en la ciudad de Tunja, podría tener un impacto muy positivo aprovechando la ciencia y la tecnología que hoy presenta la investigación referente a la protección al medio ambiente, en la población y en la economía de la ciudad, impactando en la cuenca hidrográfica de los ríos, la tierra y la atmosfera.

El impacto ambiental es un aspecto fundamental a tener en cuenta en la política de gestión de residuos sólidos, ya que una importante reducción de los

volúmenes de residuos o el incremento de estrategias de aprovechamiento redundaría en la reducción de la contaminación del suelo y del agua de la ciudad y los municipios circunvecinos, así como la reducción en la huella ambiental negativa: emisión de gases de efecto invernadero, mayor eficiencia en el proceso de recolección y distribución de residuos, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al reducir la basura en las calles en la contaminación visual y los gases y lixiviados que generan malos olores, y reducen el valor de la calidad de vida, de las veredas, barrios y ciudades; lo que posicionaría a la ciudad en una ciudad moderna con altos estándares en control y aprovechamiento de sus residuos.

Económicamente, podrían generar empleos e ingresos y adicionales, promover el desarrollo de la industria del reciclaje como es la transformación de los residuos orgánicos en compost, abono natural, o en otros productos que no contaminan el suelo y el agua como la acumulación en vertederos, así como de la prestación de servicios de gestión de residuos, oportunidades de negocio para empresas locales por consiguiente se daría la generación de empleos directos e indirectos en la construcción, operación y mantenimiento de la planta.

De igual manera la adecuada gestión de residuos podría reducir los costos del servicio de aseo, limpieza y mantenimiento de la ciudad, así como los costos de tratamiento de las aguas residuales y los riesgos para la salud, y la vida de los habitantes y las diversas especies de plantas y animales..

La Educación ambiental, implica optimizar programas como el de educación ambiental, los PRAES generando propuestas de responsabilidad social y empresarial, ya que la planta podría servir como herramienta para educar a la

población sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos y el reciclaje y contribuir para que las instituciones educativas de la ciudad programen visitas pedagógicas con sus estudiantes en una gran sensibilización en la protección del medio ambiente de la ciudad.

Posibles impactos negativos: La construcción y operación de la planta podrían generar costos significativos, especialmente si se requieren inversión inicial en proceso de tecnologías avanzadas para el tratamiento o reconversión de materias primas recicladas de los residuos, lo que podría generar una recuperación en un mediano y largo plazo.

11 Referencias

Alcaldía Municipal de Tunja. (2022). Programas y proyectos del PGIRS de Tunja.

Informe de avance e implementación a corte de enero a diciembre de 2021. <https://www.tunja->

Gobernación de Boyacá (2021) Informe de la Implementación de PGIRS en

boyaca.gov.co/planes/informe-de-laimplementacion-del-pgirs-vigencia-2021

Alcaldía Municipal de Tunja. (2024). Plan de Desarrollo Territorial Conectemos

2024 – 2027 en:

https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/001975/98728_anexo4planterritorialdesalud20242027_.pdf

Alcaldía Municipal de Tunja . (2024). Acuerdo No 11 de 2024 Por Meddio del Cual

se Adopta el Plan de Desarrollo Territorial Conectemos 2024 – 2027 en:

https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/001975/98724_acuerdo_no_011_de_07jun2024.PDF

Boyacá Radio. (2023). Denuncian que el relleno sanitario de Pirgua está afectando a la población de la zona

[.https://www.boyacaradio.com/noticia.php?id=45272](https://www.boyacaradio.com/noticia.php?id=45272)

Banco Mundial (2016) Basura Cero – “Los residuos sólidos en el epicentro del Desarrollo Sostenible”. En:

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/03/03/waste-not-want-not---solid-waste-at-the-heart-of-sustainable-development>

Barrera L. (2022) Evaluación del enfoque de basura cero en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2021-2032 de Barranquilla, propuestas y optimización en una perspectiva de economía circular Maestría en Estudios Sobre Sustentabilidad Universidad de los andes.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico Glosario

<https://www.cra.gov.co/atencion-servicios-ciudadania/glosario/r#:~:text=Residuo%20líquido:%20Es%20aquel%20que%20se%20produce,o%20no%2C%20proveniente%20de%20actividades%20domésticas%2C%20industriales>

Congreso de la República de Colombia. (2011). Ley 1450 de 2011. “Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014”.

Congreso de la República de Colombia. (2023). Texto conciliado del proyecto de ley 274 de 2023 Cámara 338 de 202 Senado. “Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 ‘Colombia potencia mundial de la vida’”.<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portaIDNP/PND-2023/2023-05-05-texto-conciliado-PND.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (1994) Ley 142 de 1994 Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda en:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP). (2019). Compromiso empresarial para el reciclaje. Colombia (Cempre), y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios 2019. Colombia.

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/bf1b769d-2ea1-434db2c3-0d1569754909/content>

Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP). (2023). Plan Nacional

de Desarrollo 2022 – 2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida. Bogotá

DNP <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>

El Diario. (23/09/2022). ¿Qué impacto tienen 440 toneladas diarias de basura que

llegan a Pírgua sobre el acuífero de

Tunja?<https://periodicoeldiario.com/que-impactotienen-440-toneladas-diarias-de-basuraque-llegan-a-pirgua-sobre-el-acuifero-detunja/>

El Espectador. (22/12/2022). Una solución al problema de basuras en Leticia. En:

[.https://www.elespectador.com/ambiente/amazonas/una-solucion-al-problema-de-basuras-en-leticia/](https://www.elespectador.com/ambiente/amazonas/una-solucion-al-problema-de-basuras-en-leticia/)

Entre Ojos. (18/06/2020). El futuro de los residuos sólidos en Boyacá depende de

la voluntad política, no todo es dinero.<https://entreojos.co/el-futuro-de-los-residuos-solidos-de-boyaca-depende-de-voluntad-politica-no-todo-es-dinero-si-las-autoridades-se-articulan-podria-reducir-sela-generacion-de-desechos-mejorarse-la-disposicion-y-fortale/>

Entre Ojos. (22/09/2022). Solo 14 años de vida útil le quedan al relleno sanitario de

Tunja.<https://entreojos.co/solo-14-anos-de-vida-util-le-quedan-al-relleno-sanitario-de-tunja/>

Entre Ojos. (27/12/2022). Inadecuado manejo de aguas de escorrentía en el

relleno sanitario de Sogamoso. <https://entreojos.co/inadecuado-manejo-de-aguas-deescorrentia-en-el-relleno-sanitario-desogamoso/>

Gómez, M. (2022). Un mal necesario: el relleno sanitario de la vereda de Pirgua. <https://boyaca7dias.com.co/2023/07/03/un-mal-necesario-el-relleno-sanitario-dela-vereda-de-pirgua-maria-teresa-gomezcolumnistainvitada/>

Greenpeace Colombia. (2023). Crisis en gestión de residuos: un estilo de vida insostenible.

<https://www.greenpeace.org/colombia/noticia/issues/contaminacion/crisis-en-gestion-de-residuos-un-estilo-de-vida-insostenible/>

Guzmán, L. (2020). Los derechos de acceso a la justicia ambiental en el ordenamiento jurídico colombiano y español. Universidad Externado de Colombia.

Hernández, A. (2021). Análisis de la gestión de residuos sólidos en Colombia (trabajo de grado especialización). Universidad Militar Nueva Granada.

Hernández, Wilmar Niño and MENDIETA, Luz Mireya. Los residuos sólidos en Pirgua, Colombia: Identificación del conflicto socioambiental. *Rev. logos cienc. tecnol.* [online]. 2024, vol.16, n.1 en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2422-42002024000100108&lng=en&nrm=iso>. Epub Feb 18, 2024. ISSN 2145-594X. <https://doi.org/10.22335/rlct.v16i1.1903>.

Herrera, J. (2023). Así va el debate de Urbaser y las comunidades de Pirgua por relleno sanitario. Caracol. <https://caracol.com.co/2023/01/13/asi-va-el-debate-deurbaser-y-las-comunidades-de-pirgua-porrelleno-sanitario/>

- Hoyos, L. (2023). Rellenos sanitarios: un reto vigente para la justicia ambiental. Asuntos Legales. <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/lucas-arcila-hoyos-3622249/rellenos-sanitarios-un-reto-vigente-parala-justicia-ambiental-3621915>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2024) Diccionario Geográfico de Colombia [https://diccionario.igac.gov.co/?Alto%20de%20Pirgua%20\(Tunja,%20Boyac%C3%A1\)](https://diccionario.igac.gov.co/?Alto%20de%20Pirgua%20(Tunja,%20Boyac%C3%A1))
- Lizarazo, M. (2022). “Una solución al problema de basuras en Leticia”. En: El Espectador. <https://www.elespectador.com/ambiente/amazonas/una-solucion-alproblema-de-basuras-en-leticia/#>
- Mancha, E., y Venegas, B. (2023). Percepción del riesgo de habitar en las inmediaciones de un sitio de disposición final de residuos sólidos, El Salto, México. *Ciencias Ambientales*, 57(2), 1-18. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/17936>
- Miguel, de M., Martínez, K., Pereira, M., & Kohout, M. (2021). Economía circular en América Latina: oportunidad para una recuperación transformadora. In Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47309-economia-circular-america-latinacaribe-oportunidad-recuperacion-transformadora#>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2017). Decreto 1784 de 2017. “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con las actividades complementarias de tratamiento, y disposición final de residuos, sólidos en el servicio público de aseo
[.https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8414](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8414)

0

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia. (2015) Decreto 1077, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”

Montes Cortés, Carolina (2018) Estudio de los residuos sólidos en Colombia - Bogotá: Universidad Externado de Colombia. En:
https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/decreto-unico-vivienda-actualizado-ultima-actualizacion-23102023_0.pdf

Muñoz L. (2020) Formulación de una estrategia para el aprovechamiento de los Residuos Sólidos 1 Orgánicos en las Plazas de Mercado de Tunja (Boyacá) Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente Tecnología en Saneamiento Ambiental.
<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/38794/3/lcminozd.pdf>

Niño Hernández, W., y Mendieta, L. M. (2024). Los residuos sólidos en Pírgua, Colombia: Identificación del conflicto socioambiental. en: Revista Logos Ciencia y Tecnología, 16(1), 108-128.
<https://doi.org/10.22335/rlct.v16i1.1903>

- Orellana, R. (1999). Conflictos ¿sociales, ambientales, socioambientales?... Conflictos y controversias en la definición de conceptos. En P. Ortiz (Comp.), Comunidades y conflictos socioambientales: experiencias y desafíos en América Latina (pp. 331-343). ABYA-YALA.
- Ortiz, P. (1996). Apuntes teóricos conceptuales para una propuesta metodológica de manejo comunitario de conflictos socioambientales. FPHP FAO.
- Periódico El Diario (2022)2. Que impacto tienen 440 toneladas diarias de basura que llegan a pigua sobre el acuífero de Tunja.
<https://periodicoeldiario.com/que-impactotienen-440-toneladas-diarias-de-basuraque-llegan-a-pigua-sobre-el-acuifero-detunja/>
- Quiroga, D. (2023). Rellenos y rebosados. En Portafolio
[.https://www.portafolio.co/economia/gobierno/losrellenos-sanitarios-en-colombia-seagotaron-584774](https://www.portafolio.co/economia/gobierno/losrellenos-sanitarios-en-colombia-seagotaron-584774)
- Rodríguez, D. (2022). Colombia genera 12 millones de toneladas de basura al año. En Portafolio <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/colombia-genera-12-millones-de-toneladas-de-basura-alano-565581>
- Romero, J. (2023a). ¿Cuántas toneladas de basuras ha recibido Tunja por crisis en relleno de Sogamoso? W

Radio.<https://www.wradio.com.co/2023/05/12/boyaca-por-falta-de-garantias-de-seguridad-levantan-protestas-contramineria-ilegal/>

Romero, J. (2023b). Relleno sanitario de Pírgua está recibiendo basuras de 101 municipios de Boyacá. En : W. Radio

<https://www.wradio.com.co/2023/01/05/rellenosanitario-de-pirgua-esta-recibienbasuras-de-101-municipios-de-boyaca/>

ONU <https://onu-habitat.org/index.php/dia-internacional-de-cero-desechos>

ONU Habitat La Nueva Agenda Urbana (2020) chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://onu-habitat.org/images/Publicaciones/Nueva-Agenda-Urbana-Illustrada.pdf>

Romero, J. (2015). Gobernador se comprometió con la comunidad de Pírgua (Pírgua) a realizar estudios y diseños de la

vía.<https://www.boyaca.gov.co/gobernador-secomprometio-con-la-comunidad-de-pirguaa-realizar-estudios-y-disenos-de-la-via/>

Sistema de Información Geográfica. (2023). Mapa de la ciudad de Tunja. Lugar:

Tunja.<https://www.tunja-boyaca.gov.co/pot/sistema-de-informacion-geografica-de-tunja>