



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

**Dirección Específica de Ciencias Ambientales
y Cambio Climático, DECACC**

Trabajo Especial

**Elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos
no peligrosos en la empresa Innovación Full Power,
Ciudad Sandino, Managua, 2023**

Autor:

Br. Tezla Elizabeth Castillo Villanueva

Asesor:

**MP. Álvaro Emilio Martínez Gadea
MSc. Fátima María Polanco Norori**

**Presentado a consideración del honorable
comité evaluador como requisito para optar al grado
de Ingeniero en Recursos Naturales con mención en
Gestión ambiental**

**Managua, Nicaragua
Diciembre, 2025**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la Dirección Especifica de Ciencias Ambientales y Cambio Climático, DECACC como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero en Recursos Naturales con mención en Gestión Ambiental

Miembros del Comité Evaluador

Ing. MSc. Lucilizabeth Pérez Ramírez

Presidente

Lic. Iliria Saucedo López

Secretario

Ing. Yuri Alemán Jirón

Vocal

Lugar y fecha:

Managua, Nicaragua, 03 de diciembre de 2025

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por toda la sabiduría dada en todo el tiempo que duró mis estudios universitarios, y por haberme permitido llegar hasta esta etapa.

A mi mamá Aurora Villanueva y mi papá Luis Castillo, a quienes con su esfuerzo, consejo y apoyo me alentaron, no importando los momentos difíciles a perseguir y alcanzar nuestras metas, a quienes le debo lo que hoy en día soy, sin pedir, ni esperar nada a cambio.

De manera super especial a mi querida abuela Aurora Díaz, que ganó victoriosa la batalla de la vida, aunque no estés físicamente presente, siempre estás en mi mente y corazón.

Tezla Elizabeth Castillo Villanueva

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios el todopoderoso, por guiarme por el buen camino. A mis padres por su apoyo incondicional.

A mis asesores, por guiarme con sus conocimientos y apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo.

De igual manera a nuestros compañeros y maestros de clases quienes con sus afectos, apoyo y ánimo hicieron estos años únicos.

Tezla Elizabeth Castillo Villanueva

CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Residuos solidos	4
3.2 Manejo de residuos sólidos no peligrosos	4
3.3 Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)	5
3.4 Economía circular en la gestión de residuos sólidos	5
3.5 Impacto ambiental de los residuos sólidos	6
3.6 Educación ambiental	6
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1 Ubicación y descripción del área de estudio	7
4.2 Materiales para recolección de datos en el área de estudio	8
4.3 Diseño metodológico	8

4.4	Técnica e Instrumento de recolección de datos	9
4.5	Etapas del estudio	9
4.5.1	Etapas de planificación	10
4.5.2	Etapas de campo	10
4.5.3	Etapas de gabinete	10
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
5.1	Procesos productivos de la empresa Innovación Full Power	11
5.1.1	Descarga y almacenamiento de materia prima	12
5.1.2	Preparación de mezclas	12
5.1.3	Manufactura	12
5.1.4	Almacenamiento y distribución de productos	13
5.2	Áreas generadoras de residuos sólidos no peligrosos de la empresa Innovación Full Power	14
5.2.1	Generación de residuos sólidos no peligrosos por semanas	14
5.2.2	Clasificación de residuos sólidos por categoría	15
5.2.3	Residuos sólidos orgánicos procedentes del follaje de los árboles.	16
5.3	Propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos en la empresa Innovación Full Power	17
5.3.1	Introducción	17
5.3.2	Objetivos del plan	18
5.3.3	Alcance	19
5.3.4	Marco Legal Aplicable	19
5.3.5	Organización para el manejo de residuos	20
5.3.6	Plan Operativo de manejo de residuos sólidos no peligrosos - Empresa Innovación Full Power	24
5.3.7	Capacitación y Sensibilización	26
5.3.8	Monitoreo y Seguimiento	27
5.3.9	Propuesta de clasificadores de residuos sólidos no peligrosos	29

VI.	CONCLUSIONES	31
VII.	RECOMENDACIONES	32
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	33
IX.	ANEXOS	35

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Materiales utilizados	8
2.	Formato utilizado en campo	9
3.	Datos de follajes de especies predominantes por libra (lb)	17
4.	Funciones de comité de manejo de residuos no peligrosos	22
5.	Plan de capacitación y sensibilización	26
6.	Monitoreo y seguimiento	28
7.	Clasificación de residuos	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Mapa de micro localización de la empresa Innovación Full Power	7
2.	Etapas del estudio	09
3.	Flujo genérico de los procesos productivos	11
4.	Diagrama de áreas productivas identificadas como generadoras de residuos sólidos	14
5.	Generación de residuos por semanas	15
6.	Pesaje de residuos sólidos no peligrosos por categoría	16
7.	Jerarquía en el manejo de residuos no peligrosos	20
8.	Clasificadores de residuos	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Bitácora de recolección de datos	35
2. Control de registro I	37
3. Control de registro II	37
4. Semana I	37
5. Semana II	38
6. Semana III	38
7. Semana IV	39
8. Semana V	39
9. Glosario	40

RESUMEN

Este estudio presenta un plan integral para el manejo y tratamiento primario de residuos sólidos no peligrosos en la empresa Innovación Full Power (Ciudad Sandino, Managua). El objetivo principal es fortalecer la gestión ambiental institucional mediante un diagnóstico técnico de los procesos de segregación, pesaje y estimación de densidad. La investigación se fundamentó en la Norma Técnica Ambiental NTON 05 014-02, asegurando el cumplimiento de los estándares legales vigentes en Nicaragua para la disposición final de residuos. La metodología empleada consistió en un levantamiento de información *in situ* durante un periodo de 30 días, utilizando observación directa, bitácoras de registro y consultas técnicas con el personal operativo. Este proceso permitió caracterizar el flujo de residuos desde su generación hasta su transferencia. Los resultados cuantitativos mensuales identificaron al cartón (757 lb), el plástico (739 lb) y el metal (669 lb) como los materiales de mayor incidencia, representando los flujos críticos para la gestión de la empresa. Ante la carencia de instrumentos normativos internos que promuevan una cultura de sostenibilidad, esta propuesta proporciona procedimientos técnicos estandarizados para la minimización y aprovechamiento de los residuos. El plan no solo facilita un cambio de actitud organizacional enfocado en la mejora continua, sino que establece una ruta crítica basada en normativas nacionales e internacionales para optimizar la eficiencia operativa y reducir el impacto ambiental derivado de la actividad industrial de la organización.

Palabras clave: Normativa, Caracterización, Procedimiento, Impacto ambiental, Tratamiento, Minimización, Disposición final.

ABSTRACT

This study presents a comprehensive plan for the management and primary treatment of non-hazardous solid waste at Innovation Full Power (Ciudad Sandino, Managua). The main objective is to strengthen the company's environmental management through a technical diagnosis of the segregation, weighing, and density estimation processes. The research was based on the Environmental Technical Standard NTON 05 014-02, ensuring compliance with current legal standards in Nicaragua for the final disposal of waste. The methodology employed consisted of on-site data collection over a 30-day period, using direct observation, logbooks, and technical consultations with operational personnel. This process allowed for the characterization of waste flow from generation to transfer. The monthly quantitative results identified cardboard (757 lb.), plastic (739 lb.), and metal (669 lb.) as the most prevalent materials, representing the critical waste streams for the company's management. Given the lack of internal regulatory instruments that promote a culture of sustainability, this proposal provides standardized technical procedures for minimizing and utilizing waste. The plan not only facilitates a shift in organizational attitude focused on continuous improvement, but also establishes a critical path based on national and international regulations to optimize operational efficiency and reduce the environmental impact of the organization's industrial activity.

Keywords: Regulations, Characterization, Procedure, Environmental Impact, Treatment, Minimization, Final Disposal.

I. INTRODUCCIÓN

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, todas las actividades productivas y de vida diaria que ejerce el ser humano generan residuos sólidos. La problemática de estos residuos se ha convertido en un desafío crítico para las empresas, instituciones y la sociedad en general, especialmente en regiones como América Latina, donde una gran parte de los residuos terminan en vertederos a cielo abierto o no reciben un tratamiento adecuado. (PNUMA, 2018).

Los residuos sólidos no peligrosos son el resultado de la producción de diversos productos, obedeciendo a la demanda de un mercado. Es dentro de las empresas donde se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de residuos, abarcando todo el ciclo de vida: generación, recolección, almacenamiento, transportación, tratamiento y disposición final.

Considerando que los residuos, aunque sean no peligrosos, contribuyen a la contaminación del medioambiente, surge la necesidad de elaborar un plan de residuos sólidos no peligrosos para la Empresa Innovación Full Power, ubicada en el Municipio de Ciudad Sandino, Departamento de Managua.

En este contexto, la implementación de un plan de residuos sólidos no peligrosos no es solo una obligación legal, sino un compromiso ético con el entorno. Adoptar buenas prácticas ambientales contribuye a fortalecer la responsabilidad social empresarial (RSE), mejorando la reputación corporativa y demostrando un compromiso genuino con la sostenibilidad. (Garfella Carsi, s.f.).

La correcta gestión de los residuos sólidos no peligrosos fomenta la transición hacia una economía circular y puede generar beneficios sociales y económicos tangibles. Esto incluye la creación de "empleos verdes", la reducción de costos operativos y el fortalecimiento de alianzas con recicladores autorizados (Ferrovial, s.f.).

Con ello, la empresa no solo reduce su impacto ambiental, sino que también se convierte en un agente de cambio que promueve la sostenibilidad.

Este plan tiene por objetivo propiciar el desarrollo sostenible mediante la estructuración de un plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos, según la normativa establecida (NTON 05 014-02), con el fin de prevenir, minimizar, valorar y controlar los impactos ambientales negativos que sus actividades puedan generar.

En la actualidad, el manejo de los residuos sólidos no peligrosos también representa una oportunidad para fomentar la educación ambiental dentro y fuera de las empresas. Al implementar prácticas adecuadas, se promueve una cultura de responsabilidad compartida entre trabajadores, población aledaña y autoridades locales.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Diseñar un plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos, generados por actividades productivas de la Empresa Innovación Full Power, ubicada en el municipio de Ciudad Sandino, departamento de Managua, con el propósito de fortalecer la gestión ambiental.

2.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar los residuos sólidos no peligrosos generados en la Empresa Innovación Full Power para determinar su origen, tipo y cantidad.
2. Describir los procesos de segregación de los residuos sólidos no peligrosos según la NTON 05 014-02.
3. Elaborar un plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos, mediante la implementación de estrategias orientadas a la reducción en la fuente, reutilización, reciclaje y disposición final adecuada.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Residuos solidos

Los residuos generados por el hombre siempre han existido, como problema ambiental es un fenómeno actual a nivel mundial, la actitud hacia el cuidado del medioambiente es un concepto global que se adapta a las necesidades de la sociedad la que es importante poner en práctica el manejo de los residuos sólidos. (Sumarriva-Bustinza et al,2021).

Según el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales los residuos sólidos son “aquellos materiales producidos por las actividades del ser humano o de los animales que, generalmente en estado sólido, son descartados por considerarse inútiles o superfluos” (MARENA, 2002).

3.2 Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Según la norma NTON 05 014-02, la gestión de residuos sólidos se entiende como la articulación de procesos operativos y administrativos que buscan mitigar riesgos ambientales y sanitarios. Esta categoría abarca materiales no peligrosos —como cartón, plástico y residuos orgánicos— que resultan de labores cotidianas, operativas o de servicios (MARENA, 2002).

De acuerdo con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 05 014-02), los residuos sólidos se clasifican en peligrosos y no peligrosos según su origen, los elementos que los integran y su peligrosidad potencial. Aunque los residuos no peligrosos no suponen una crisis sanitaria instantánea, su gestión adecuada es indispensable para prevenir la degradación de los recursos hídricos, atmosféricos y del suelo (MARENA, 2002).

Al respecto **Gutiérrez-Ramos, Pérez & López (2020)**, señala que la acumulación descontrolada de residuos provoca la proliferación de vectores, malos olores, contaminación visual y deterioro de los ecosistemas urbanos. Asimismo, señalan que las empresas deben adoptar una administración responsable de sus residuos para asegurar el cumplimiento del marco legal, y fortalecer los estándares de sostenibilidad (p. 45).

Implementar un plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos permite establecer estrategias de reducción en la fuente, segregación, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición

final, de manera que los materiales recuperables puedan reincorporarse a procesos productivos bajo un enfoque de economía circular (Gutiérrez-Ramos et al., 2020).

3.3 Gestión integral de residuos sólidos (GIRS)

La gestión integral de residuos sólidos se basa en un conjunto de principios, normas y prácticas destinadas a reducir la generación de residuos, aprovechar los materiales reciclables y asegurar una disposición final ambientalmente segura. Este enfoque promueve la jerarquía de manejo conocida como las 3R: reducir, reutilizar y reciclar, integrando también la educación ambiental como elemento clave para el cambio de hábitos. (OPS, 2019).

- **Reducción en la fuente:** implica disminuir la generación de residuos mediante un uso racional de los materiales y recursos. (Ministerio de Ambiente, 2019)
- **Reutilización:** consiste en emplear nuevamente los materiales sin alterar su estructura original. (ONU Medio Ambiente, 2018)
- **Reciclaje:** permite reincorporar los materiales a procesos productivos, contribuyendo a la economía circular. (MARENA, 2002)
- **Disposición final:** asegura el depósito controlado de los residuos en sitios autorizados, evitando riesgos ambientales. (MARENA, 2002).

3.4 Economía circular en la gestión de residuos sólidos

La economía circular es un modelo de producción y consumo que busca mantener los recursos en uso durante el mayor tiempo posible, reducir la generación de residuos y minimizar el impacto ambiental, mediante procesos de reutilización, reciclaje, reparación y valorización de materiales.

A diferencia del modelo económico lineal tradicional basado en “extraer, producir, consumir y desechar”, la economía circular propone un sistema regenerativo que promueve el uso eficiente de los recursos naturales, contribuye al desarrollo sostenible y fomenta prácticas responsables en la sociedad. En la gestión de residuos sólidos, este enfoque permite transformar los desechos

en nuevos recursos, disminuyendo la presión sobre los ecosistemas y reduciendo los niveles de contaminación ambiental. (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

La aplicación de la economía circular en el manejo de residuos sólidos favorece la reducción del volumen de desechos enviados a los vertederos y rellenos sanitarios, impulsa la separación en la fuente, fortalece los programas de reciclaje y promueve la participación ciudadana en prácticas sostenibles. Además, este modelo genera beneficios económicos al incentivar la creación de empleos verdes, el desarrollo de emprendimientos basados en el reciclaje y la innovación tecnológica en los procesos productivos. Asimismo, contribuye a la protección de la salud pública, al disminuir la contaminación del aire, suelo y agua, y apoya la construcción de comunidades más responsables y comprometidas con el cuidado del medio ambiente. (PNUMA, 2018).

3.5 Impacto ambiental de los residuos sólidos

La generación y disposición inadecuada de los residuos sólidos constituye una de las principales problemáticas ambientales a nivel mundial, debido a sus efectos negativos sobre el suelo, el agua, el aire y los ecosistemas en general.

La acumulación de residuos y su quema indiscriminada favorecen la liberación de contaminantes tóxicos y gases de efecto invernadero, como el metano y el dióxido de carbono, contribuyendo al cambio climático y a la degradación ambiental. Asimismo, los lixiviados producidos por la descomposición de los residuos pueden infiltrarse en el suelo y contaminar fuentes de agua subterránea y superficial, afectando la biodiversidad y poniendo en riesgo la salud humana. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2017).

3.6 Educación ambiental

Es un proceso continuo y participativo que busca desarrollar conciencia, actitudes y valores que promuevan la protección del ambiente. La educación ambiental en el entorno laboral fomenta el compromiso de los trabajadores con la gestión adecuada de los residuos y la conservación de los recursos naturales. (UNESCO, 2020).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación y descripción del área de estudio

La Empresa Innovación Full Power, está ubicada en el municipio de Ciudad Sandino, Departamento de Managua, sus instalaciones cuentan con un plantel de 1,500 m² y se localiza en las coordenadas X_570163, Y_1343798.

A continuación, se presenta el mapa de micro localización, que permite visualizar la ubicación precisa de la empresa.

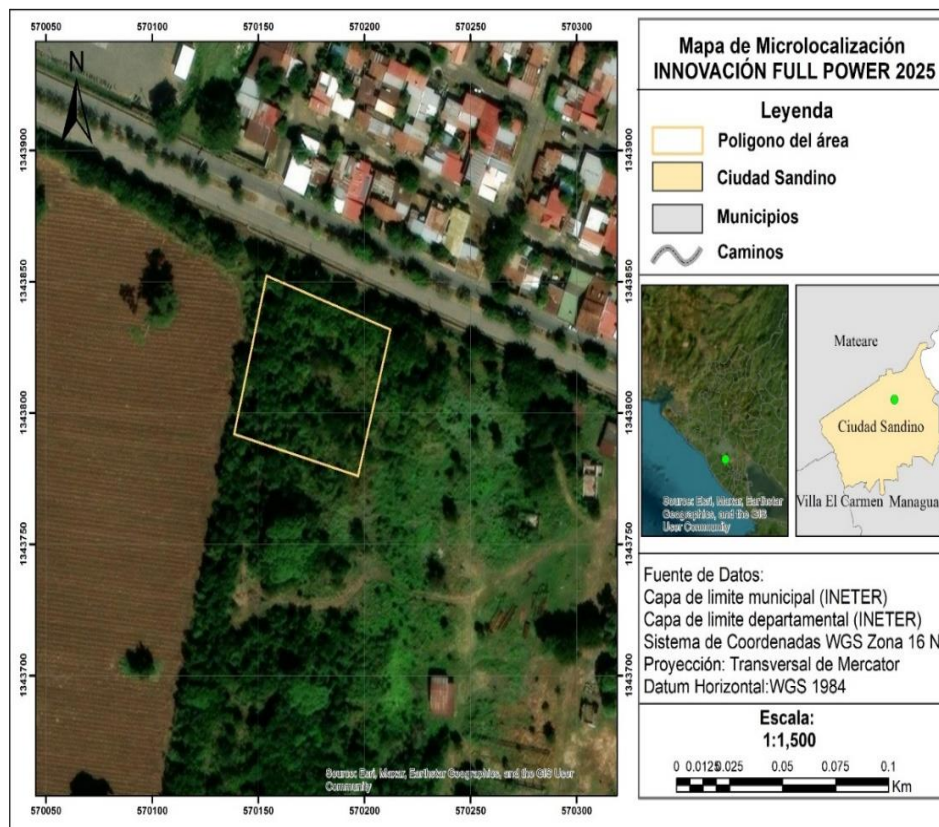


Figura 1. Mapa de micro localización de la empresa Innovación Full Power.

La empresa Innovación Full Power desarrolla sus actividades en el sector Industrial, específicamente en la elaboración de pinturas y productos de higiene. Su operación industrial implica el uso de diferentes materias primas y materiales de empaque, lo que conlleva la generación constante de residuos sólidos no peligrosos en sus distintas áreas.

4.2 Materiales para recolección de datos en el área de estudio

Los materiales utilizados para la recolección de datos, se basó en su funcionalidad para la segregación, almacenamiento, recolección, transporte y tratamiento de los residuos generados. Cada material cumple un papel fundamental en la optimización del proceso, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y contribuyendo a la mejora de la calidad ambiental dentro de la empresa.

A continuación, se presenta los materiales utilizados en campo, ver cuadro 1.

Cuadro 1. Materiales utilizados.

Materiales	Cantidad
Tabla de campo	1
Lapiceros	2
Pesa	2
Cinta métrica	1
Formatos impresos	10
Bolsas plásticas	120
Cámaras	1
GPS	1

Se determinó la composición física de los residuos sólidos generados en la empresa Innovación Full Power, adaptando el método sencillo de análisis de residuos sólidos a las condiciones específicas de la empresa.

4.3 Diseño metodológico

El presente estudio es de carácter descriptivo y se enfoca en el manejo de los residuos sólidos no peligrosos generados en las distintas áreas productivas de la empresa Innovación Full Power, ubicada en el municipio de Ciudad Sandino, Departamento de Managua. El estudio consideró como variables principales la composición, volumen y densidad de residuos lo que permitió caracterizar y establecer parámetros técnicos para el diseño del plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos.

4.4 Técnica e Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos se aplicaron los métodos de observación directa y una matriz de registro de volumen, diseñada para recopilar de manera sistemática la información obtenida *in situ*.

Cuadro 2. Formato utilizado en campo.

Tipos de desechos	Peso (lb)
Papel	
Cartón	
Plástico (Bolsas gabachas, bolsones, guantes, galones, botellas de bebidas, tapones)	
Desechos de textiles	
Follaje	
Metal	
Vidrio	

4.5 Etapas del estudio

El desarrollo del estudio se estructuró en tres etapas principales: planificación, campo y gabinete, lo cual permitió organizar y ejecutar de manera ordenada las actividades necesarias para la elaboración del plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos en la Empresa Innovación Full Power, ubicada en Ciudad Sandino, Managua.

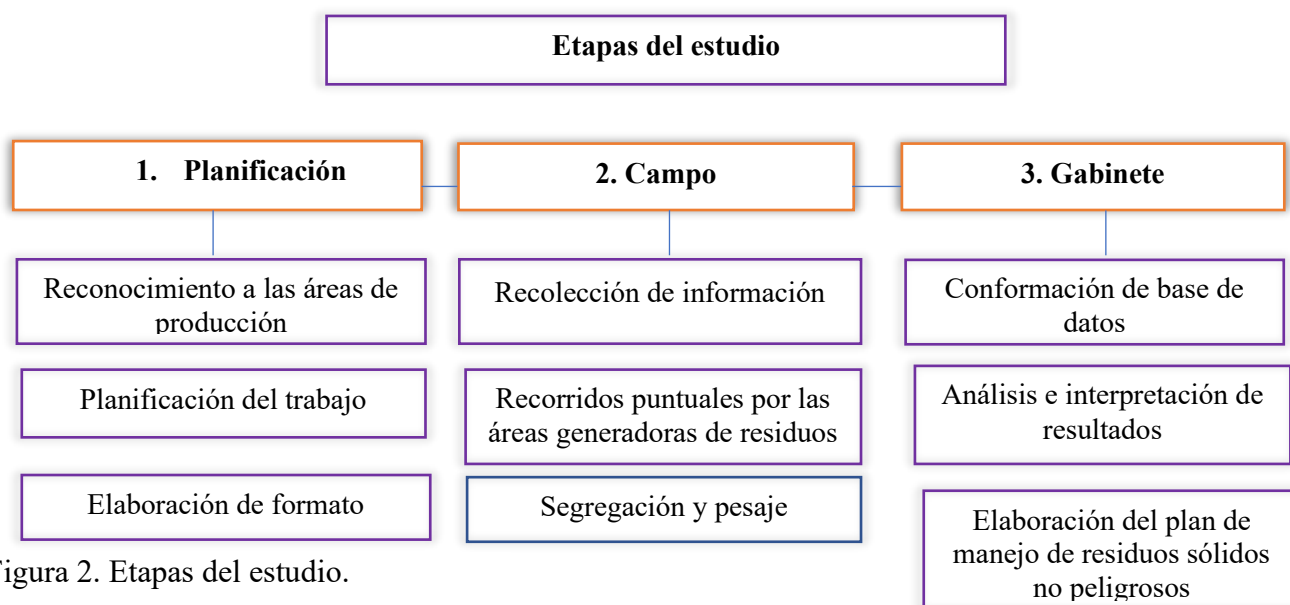


Figura 2. Etapas del estudio.

4.5.1 Etapa de planificación

En esta etapa se logró definir con precisión los objetivos del estudio, así como los métodos y herramientas que se emplearían durante el trabajo. Se identificaron las áreas de interés, se diseñaron los instrumentos necesarios para la recolección de datos. Gracias a esta planificación, se garantizó un proceso de estudio organizado, eficiente y con un alcance claramente establecido.

4.5.2 Etapa de campo

Durante el trabajo de campo se obtuvo información real y detallada sobre la situación existente. Se recolectaron los datos necesarios mediante observación directa y registros específicos según la naturaleza del estudio. Esta etapa permitió obtener evidencia concreta del comportamiento y cantidades, constituyendo la base principal para el análisis posterior.

4.5.3 Etapa de gabinete

En esta fase se procesaron, organizaron y analizaron los datos recopilados en campo. Se interpretaron los resultados, se elaboraron formatos y gráficos, esto permitió transformar los datos brutos en conclusiones claras y fundamentadas.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Procesos productivos de la empresa Innovación Full Power

En el proceso productivo de la empresa Innovación Full Power se identificaron varias etapas, las que van desde el ingreso de la materia prima hasta el almacenamiento y distribución del producto (ver figura 3)

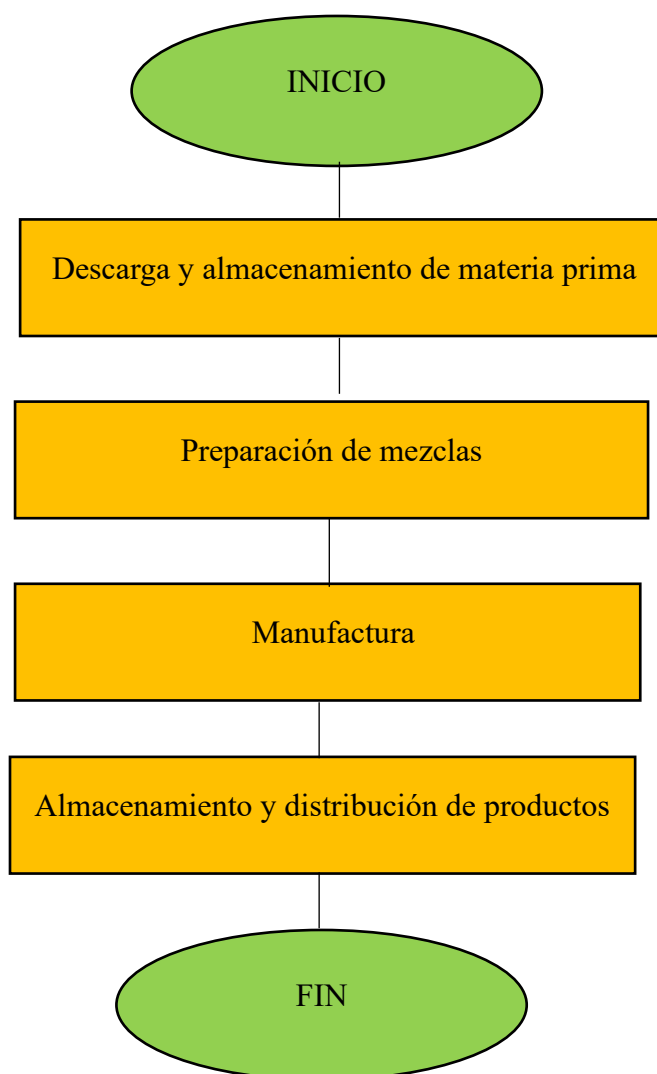


Figura 3. Flujo genérico de los procesos productivos

A continuación, se detalla cada una de las etapas de producción:

5.1.1 Descarga y almacenamiento de materia prima

Cuenta con dos bodegas, una es de los pigmentos y la otra la de productos de higiene del hogar, es ahí donde se recepcionan la materia prima, implicando la verificación de la documentación, inspección de calidad y cantidad, así como el registro de la llegada. La descarga y el almacenamiento de materia prima es esencial para garantizar un suministro ininterrumpido de insumos de calidad para la producción.

5.1.2 Preparación de mezclas

En este proceso implica la combinación de sustancias diversas siguiendo procedimientos específicos, para elaborar dichos productos que la empresa vende.

5.1.3 Manufactura

Se realizan una serie de procesos y actividades para convertir materias primas en productos terminados, tales procesos son:

- Diseño del producto: antes de empezar la manufactura, se crea un diseño detallado del producto que se va a fabricar, esto implica determinar las especificaciones, dimensiones, materiales y procesos necesarios.
- Adquisición de materias primas: se obtienen las materias y componentes necesarios para la producción.
- Preparación de las materias primas: se procesan y preparan para su uso en la manufactura.
- Procesamiento y transformación: se requieren procesos específicos para dar forma o transformar aquellos componentes, para generar dichos productos.
- Control de calidad: se realizan pruebas y controles de calidad en cada etapa del proceso para asegurar que el producto cumpla con los estándares y especificaciones establecidas.
- Embalaje: una vez que el producto está completo, se empaqueta de manera apropiada para su distribución y protección durante el transporte a dichas bodegas.

5.1.4 Almacenamiento y distribución de productos

Son esenciales en la cadena de suministro de la empresa, que comprende una serie de actividades que garantizan que los productos estén disponibles cuando se necesiten y lleguen a los clientes de una manera eficiente. Las actividades principales se describen a continuación:

Almacenamiento

- Recepción de productos: Una vez que los productos terminados son producidos o recibidos en el área de almacenamiento, se verifica la cantidad y calidad de los productos, registrándose la cantidad correspondiente.
- Clasificación y organización: Los productos son clasificados y organizados en función de su tipo, tamaño y otros criterios.
- Almacenamiento adecuado: Los productos se almacenan en lugares apropiados como en estantes o en palets.

Distribución

- Procesamiento de pedidos: Cuando se recibe un pedido de cliente, se inicia el proceso de procesamiento de pedidos. Esto implica la revisión del pedido, la preparación de los productos y la generación de la documentación necesaria.
- Embalaje: Los productos se empaquetan de manera adecuada para su envío, lo que puede incluir cajas, palets, envolturas protectoras y etiquetado.
- Preparación para el transporte: Los productos se colocan en vehículos de transportes como camiones, de acuerdo con la ruta y el destino.
- Distribución física: Los productos se envían a los clientes a través de una red transporte. Esto implica una coordinación de rutas, seguimiento de la entrega y gestión de inventario.

5.2 Áreas generadoras de residuos sólidos no peligrosos de la empresa Innovación

Full Power

Las áreas productivas (preparación de mezclas y manufacturas) son consideradas las áreas generadoras de residuos sólidos no peligrosos (Ver figura 3), permitiendo una estructura metodológica clara para el procesamiento de la información.

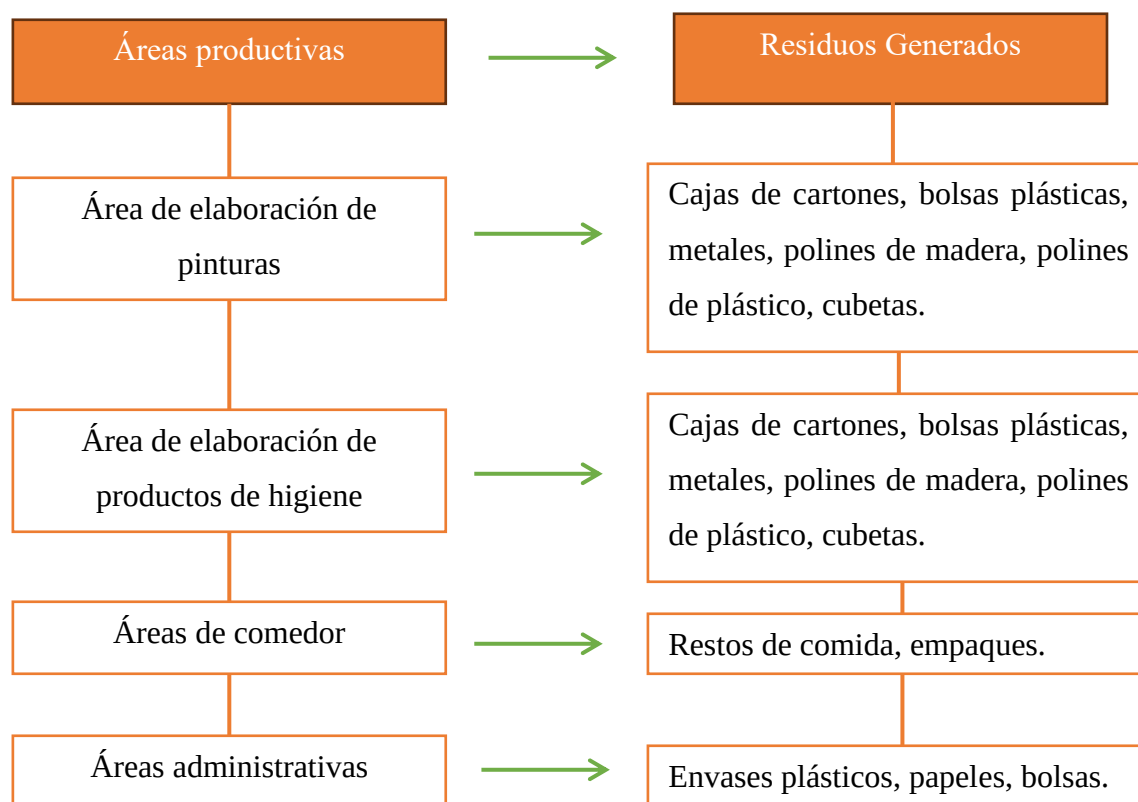


Figura 4. Diagrama de áreas productivas identificadas como generadoras de residuos sólidos

Al identificar las áreas productivas y tipos de residuos sólidos generados en la empresa se definieron criterios para llevar a cabo el análisis de campo, la revisión de literatura y aplicabilidad de la normativa nacional NTON 05-014-02.

5.2.1 Generación de residuos sólidos no peligrosos por semanas

A continuación, se muestra la distribución del peso de los residuos sólidos no peligrosos generados durante cinco semanas. Se logra observar los siguientes datos:

- La semana 1,2,3,5 mantienen valores relativamente similares, variando entre 368.86 y 391.58 libras, demostrando un comportamiento estable y constante en la generación de residuos durante la mayor parte del mes.
- En la cuarta semana se registró la mayor generación de residuos sólidos no peligrosos durante el periodo de estudio con un total de 979.62 libras. Este incremento se evidenció en el volumen total cuantificado, superando al resto de las semanas evaluadas, asociado a un aumento de producción y la limpieza general.

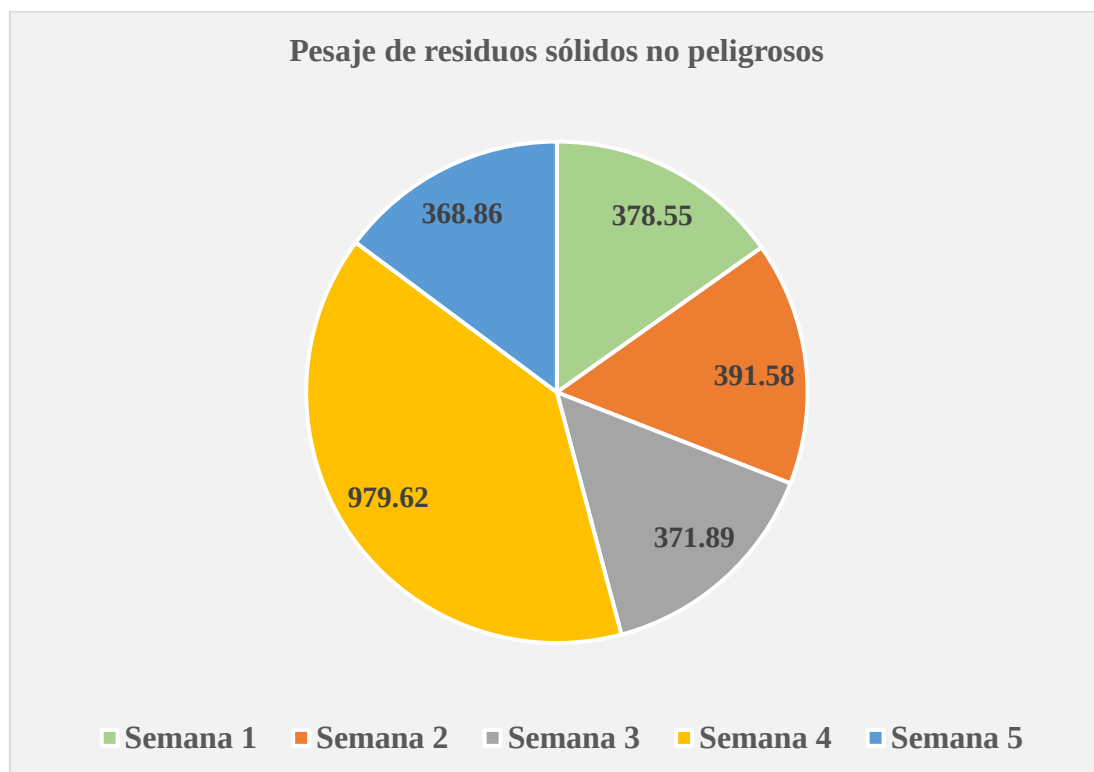


Figura 5. Generación de residuos por semanas

5.2.2 Clasificación de residuos sólidos por categoría

En la etapa de campo se clasificaron los residuos sólidos no peligrosos según la normativa NTON 05-014-02, identificando claramente las categorías de papel, cartón, desechos textiles, plásticos, follaje, metales, cuero y caucho, esta clasificación permitió cuantificar con precisión

los tipos y volúmenes de residuos sólidos no peligrosos producidos por las diferentes áreas de producción de la empresa Innovación Full Power durante los 30 días de evaluación.

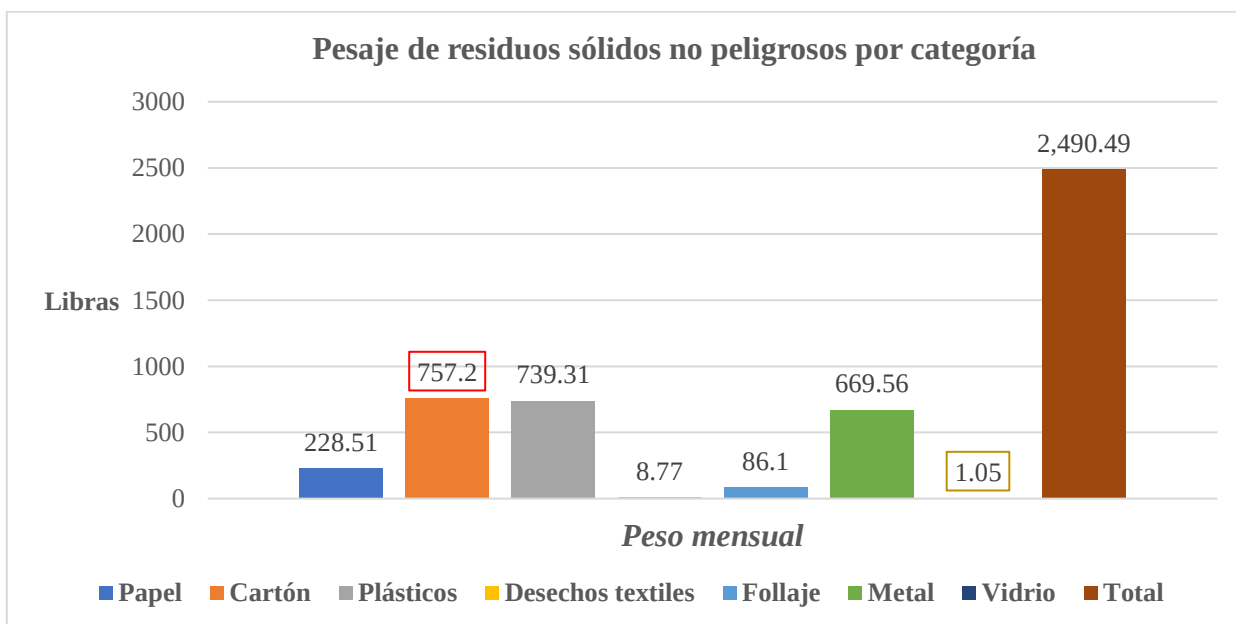


Figura 6. Pesaje de residuos sólidos no peligrosos por categoría

Los residuos generados tienen diferentes orígenes y su volumen varió en semanas, pero si se pudo estimar un total de 2,490.49 lb promedio mensual de las que 757.2 lb son de cartón, seguido del plástico con 739.31 lb, el metal con 669.56 lb y el papel con 228.51 lb.

La separación por categorías permitió calcular la proporción de cada tipo de residuo, lo que facilitó la planificación de estrategias de reciclaje y reutilización. De igual forma se identificó que el área de elaboración de pinturas y el área de elaboración de productos de higiene fueron las principales generadoras de cartón y plásticos, mientras que las áreas administrativas aportaron de manera significativa la cantidad de papel.

5.2.3 Residuos sólidos orgánicos procedentes del follaje de los árboles.

Se identificaron y contabilizaron dos especies arbóreas predominantes Neem (*Azadirachta indica*) y Mango (*Mangifera indica*). El Neem con 55 individuos y el Mango 26 individuos.

El volumen del follaje supera a los otros residuos, esto implica que este tipo de residuos ocupe demasiado espacio reduciendo los tiempos de retiro por parte de la empresa contratada para tal fin.

Cuadro 3. Datos de follajes de especies predominantes por libra (lb)

Neem (<i>Azadirachta indica</i>)				Mango (<i>Mangifera indica</i>)			
Día	Semana	Mes	6 meses	Día	Semana	Mes	6 meses
2.525	15.15	45.45	227.25	0.69	4.14	12.42	62.1
Los datos fueron recolectados para la época de verano, contabilizando 55 individuos, proyectando para un período de 6 meses un total de 12,271.5 libras.				De igual manera los datos fueron recolectados para la época de verano, contabilizando 26 individuos, proyectando para un período de 6 meses un total de 1,552.5 libras.			

5.3 Propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos en la empresa Innovación Full Power

5.3.1 Introducción

El plan de residuos sólidos no peligrosos tiene como propósito establecer un conjunto de acciones técnicas, organizativas y operativas orientadas a la correcta gestión de los residuos generados en la empresa/institución. Este plan se fundamenta en el diagnóstico realizado, en el marco legal vigente y en los principios de sostenibilidad ambiental.

La generación de residuos sólidos no peligrosos constituye una de las principales problemáticas ambientales en el ámbito Industrial, debido al incremento de las actividades productivas y a la falta de procedimientos adecuados para su manejo. En este contexto, la empresa Innovación Full Power, ubicada en el Municipio de Ciudad Sandino, Departamento de Managua, reconoce la necesidad de fortalecer su gestión ambiental mediante la implementación de prácticas responsables orientadas a la prevención, reducción y adecuada disposición de los residuos generados en sus procesos.

La correcta gestión de los residuos sólidos no peligrosos se ha convertido en un aspecto crítico para las empresas que buscan garantizar la sostenibilidad ambiental y el cumplimiento de la normativa vigente. En la empresa Innovación Full Power las actividades productivas generan diferentes tipos de residuos entre los cuales se destacan el cartón, el plástico y el metal, los cuales representan la mayor porción de residuos, obteniendo un total generado mensual de 1,129.66 kg. La acumulación y manejo inadecuado de estos residuos no solo puede generar impactos negativos en el medio ambiente como contaminación de suelos, aguas y aire, sino también problemas en la salud del personal.

Asimismo, el plan asegura el cumplimiento de la Norma Técnica Ambiental NTON 05 014-02, estableciendo lineamientos que permiten manejar los residuos sólidos no peligrosos de manera eficiente y sostenible. Su aplicación no solo asegura la legalidad de los procedimientos dentro de la empresa, sino que también optimiza los recursos y reduce el desperdicio de materiales reutilizables o reciclables. De esta manera, la propuesta se convierte en una herramienta fundamental para la mejora continua de la gestión ambiental en Innovación Full Power.

5.3.2 Objetivos del plan

Objetivo General

Crear un plan de residuos sólidos no peligrosos en la Empresa Innovación Full Power que permita crear acciones técnicas, organizativas y operativas que aseguren la correcta gestión en las etapas de segregación, almacenamiento, tratamiento y valorización de los residuos, garantizando la protección ambiental y la salud del personal.

Objetivos Específicos

1. Aplicar técnicas de identificación, segregación y almacenamiento de los residuos no peligrosos en todas las áreas de la empresa asegurando su correcta manipulación y trazabilidad.
2. Implementar programas de capacitación y sensibilización dirigidos al personal de la empresa, para fomentar prácticas responsables de manejo de residuos.
3. Diseñar mecanismos de control y seguimiento que permitan evaluar periódicamente la efectividad del plan y proponer medidas de mejoras continuas.

5.3.3 Alcance

Este plan aplica a todas las áreas operativas, administrativas y de apoyo donde se generen residuos sólidos no peligrosos de la Empresa Innovación Full Power. Además, integra acciones de capacitación al personal, mecanismo de control y seguimiento adecuado, la protección al medio ambiente y cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

5.3.4 Marco Legal Aplicable

Constitución Política de la Republica de Nicaragua, artículo 60. Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación. El bien común supremo y universal, condición para todos los demás bienes, es la madre tierra; ésta debe ser amada, cuidada y regenerada. El bien común de la Tierra y de la humanidad nos pide que entendamos la Tierra como viva y sujeta de dignidad. Pertenecer comunitariamente a todos los que la habitan y al conjunto de los ecosistemas. (LA GACETA-DIARIO OFICIAL, 2022).

Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales Ley No. 217. Aprobada el 27 de marzo de 1996 Publicada en La Gaceta No. 105 del 6 de junio de 1996.

Ley No. 618, Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 133 del 13 de Julio del 2007.

Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo que tiene por objeto regular la aplicación de la Ley No. 618.

Decreto Ejecutivo No. 20-2017: Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales, publicado en la gaceta No 228 del 29 de noviembre 2017.

Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos (NTON 05 014–02). Publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 96, 24 de mayo de 2002.

5.3.5 Organización para el manejo de residuos

Responsabilidades de la gerencia

Para un óptimo funcionamiento se establece la responsabilidad empresarial y ambiental para ello se estructuró un rol desde la gerencia hasta las funciones específicas de los responsables de área.

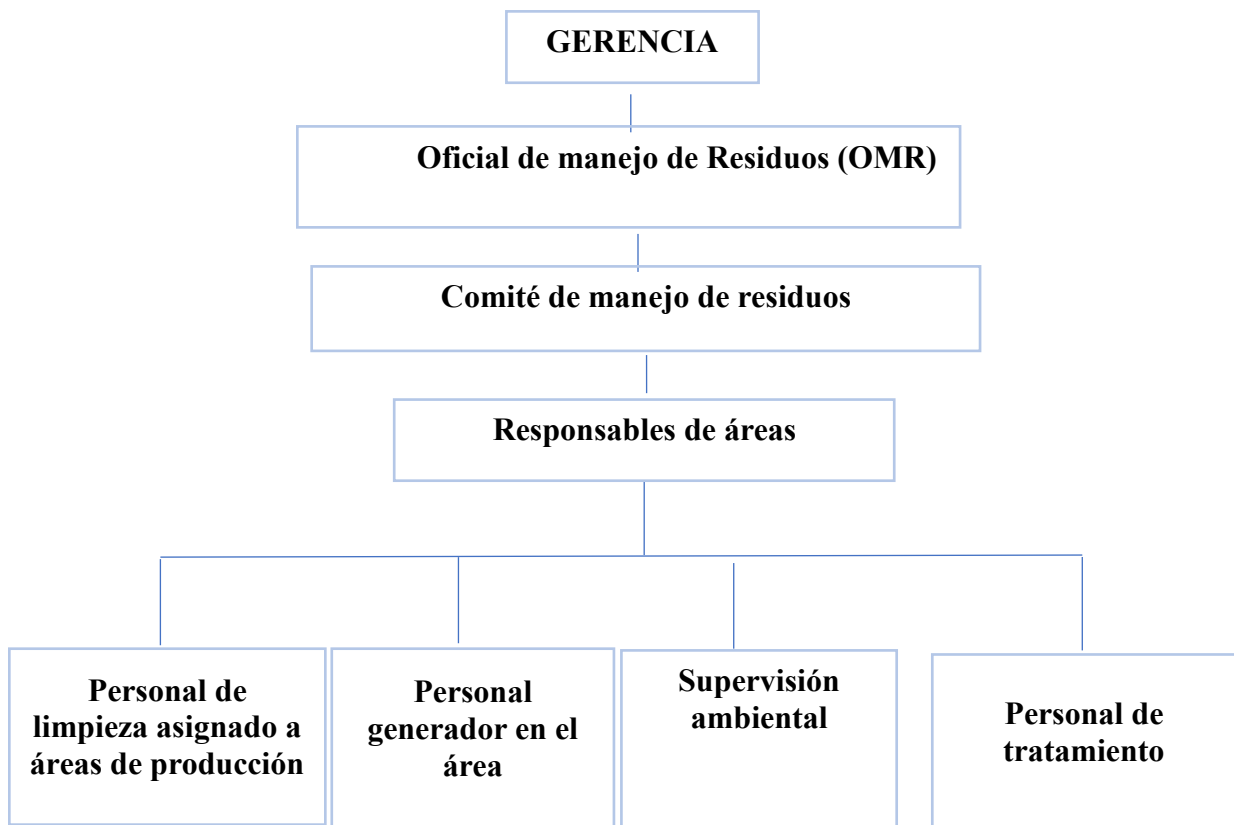


Figura 7. Jerarquía en el manejo de residuos no peligrosos

La organización jerárquica implica:

- a) Creación de un equipo de manejo de residuos sólidos no peligrosos a fin de que cumplan con los deberes y responsabilidades referidas a la manipulación de residuos.
- b) Designación del oficial de manejo de residuos (OMR) para que supervise y coordine la ejecución del plan de manejo.
- c) Actualización continua del plan de manejo de residuos.
- d) Asignación de suficientes recursos financieros y de personal a fin de garantizar el funcionamiento eficiente del plan.

- e) Establecer medidas que garanticen la incorporación de procedimientos de control para evaluar la eficiencia y la eficacia del sistema de eliminación y para promover el mejoramiento y la actualización continua, cuando corresponda.
- f) Nombramiento inmediato de un sucesor en caso de vacantes de cargos clave en el equipo de manejo de residuos o asignación de comité temporales hasta que se nombre al sucesor.
- g) Establecer medidas tendientes a garantizar la adecuada capacitación de funcionarios clave; la alta dirección del establecimiento deberá designar a los funcionarios encargados de coordinar y realizar cursos de capacitación.
- h) Establecer medidas que garanticen una adecuada planificación de la respuesta frente a emergencias.

Funciones del Gestor Ambiental de Manejo de Residuos (GMR)

- a. El gestor ambiental de manejo de residuos será el encargado de la operación y el control cotidianos del sistema de manejo.
- b. Establecerá el enlace con el jefe de cada área o servicio para familiarizarse con los procedimientos de adecuada manipulación y eliminación de residuos sólidos no peligrosos. Con respecto a la recolección de los residuos, el gestor deberá llevar a cabo las siguientes tareas:
- c. Hará control cotidiano de la recolección interna de contenedores de residuos y su transporte a las instalaciones centrales de almacenaje de residuos del establecimiento.
- d. Deberá mantener enlace con el departamento de suministros para asegurarse la disponibilidad en todo momento de bolsas y contenedores para residuos generados por las áreas de producción, ropa de protección y transporte de recolección.
- e. Aplicará medidas que garanticen que el personal de limpieza asignado a los servicios o áreas del establecimiento sustituyan inmediatamente las bolsas y contenedores usados por bolsas y contenedores (barriles) nuevos cuando sea necesario.
- b) Supervisará directa al personal del establecimiento asignado a las tareas de recolección y transporte de los residuos.

Con respecto al almacenaje de residuos, el gestor de manejo de residuos deberá:

- c) Dispondrá lo necesario para la correcta utilización de las instalaciones centrales de almacenaje de los residuos en el establecimiento, cuya entrada estará cerrada con candado o

cerradura; el personal de recolección deberá tener siempre acceso inmediato a la zona de almacenaje. Impedir que se arrojen sin supervisión contenedores de residuos en las áreas del establecimiento.

Comité de Manejo de Residuos

El comité estará conformado por los jefes de cada área, personal generador y personal de limpieza del establecimiento de la Empresa Innovación Full Power, este deberá:

- Sostener una amplia comunicación con el gestor ambiental de manejo de residuos sobre el manejo de residuos generados en las áreas de producción de elaboración de pinturas, elaboración de productos de higiene, áreas de comedor y áreas administrativas (oficinas).
- Planificación y evaluación de los procedimientos en cada etapa del manejo de residuos en las áreas de producción.

A continuación, en el cuadro 4, se presenta las funciones del comité de manejo de residuos no peligrosos.

Cuadro 4. Funciones de comité de manejo de residuos no peligrosos

Personal responsable	Actividad
Responsables de áreas de producción	• Garantizar los recursos humanos y materiales necesarios en cada área o servicio sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos. • Cumplimiento de los procedimientos sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos en el área respectiva. • Provee material de protección para el personal del área involucrado en el manejo de los residuos sólidos no peligrosos. • Planificar junto al GMR la formación del personal a su cargo.
Personal responsable	Actividad

Continuación...

Personal generador en el área o servicio	• Verificar entrega de insumos dispuestos por el personal de limpieza designado a cada área. • Rotular el contenedor con la etiqueta correspondiente, indicando únicamente fecha, área o servicio generador, símbolo y tipo de residuos para su traslado al almacén temporal o final. • Identifica y clasifica los residuos en la fuente de generación. • Colocar (según tipo) los residuos sólidos no peligrosos dentro de las bolsas en los contenedores de las áreas de producción.
Personal de limpieza	• Colocación de los insumos para el acondicionamiento de los residuos. • Realiza la recolección de los residuos a lo interno del área. • Recolecta las bolsas donde se encuentran envasados los residuos en cada área, las amarra y traslada a un contenedor de mayor capacidad que sirve para concentrar temporalmente la totalidad de los residuos retirados. • Limpia y desinfecta los contenedores
Personal encargado del almacenamiento	• Acondiciona el almacén. • Recepción los residuos provenientes de todas las áreas de la empresa. • Ubica los residuos según tipo.

5.3.6 Plan Operativo de manejo de residuos sólidos no peligrosos -Empresa Innovación Full Power

Problemática	Estrategia	Acción	Equipo de Protección Personal (EPP)	Unidad Ejecución	Periodo de ejecución
Acumulación y manejo inadecuado de cartón	Reducción y reciclaje	Segregación desde la fuente generadora, para ser depositados en barriles específicos, recolección mensual y venta a recicladora	Pantalón largo Chaqueta con manga larga Guantes impermeables Zapatos impermeables o botas	Área ambiental/Gerencia	Mensual
Acumulación y mezcla de plásticos con otros residuos	Reutilización y reciclaje	Clasificación de plásticos según tipo, realizar triple lavado con agua (si es necesario) almacenamiento temporal y disposición a recicladora	Pantalón largo Chaqueta con manga larga Guantes impermeables Mascarilla Zapatos impermeables o botas	Área ambiental/Gerencia	Semanal

Continuación...

Problemática	Estrategia	Acción	Equipo de Protección Personal (EPP)	Unidad Ejecución	Periodo de ejecución
Acumulación de metales y disposición irregular	Reciclaje	Segregación de metales, almacenamiento seguro y venta a recicladora	Pantalón largo Chaqueta con manga larga Guantes impermeables Mascarilla Casco Zapatos impermeables o botas	Responsable de producción en coordinación con el encargado de almacén	Mensual
Falta de capacitación al personal en manejo de residuos	Capacitación y sensibilización	Talleres y charlas sobre manejo adecuado de residuos sólidos peligrosos y procedimiento del plan	No aplica	Área ambiental/RRHH	Trimestral
Control insuficiente de la gestión de residuos	Monitoreo, seguimiento y evaluación	Implementación de registros de generación de residuos, bitácoras de recolección y reportes de cumplimiento del plan	No aplica	Área ambiental/Gerencia	Mensual

5.3.7 Capacitación y Sensibilización

Se tiene como propósito fortalecer los conocimientos y habilidades del personal involucrado en el manejo de residuos sólidos no peligrosos, a través de capacitaciones programadas, buscando garantizar que los trabajadores comprendan los procedimientos de clasificación, recolección, almacenamiento y control de los residuos, así como el uso adecuado del equipo de protección personal y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Este plan contribuye a mejorar las practicas internas, reducir riesgos operativos y promover una gestión de residuos más eficiente y responsable dentro de la empresa.

Cuadro 5. Plan de capacitación y sensibilización

Tema	Frecuencia	Responsable	Registro / Evidencias	Indicador de Evaluación
Clasificación y segregación de residuos no peligrosos	Semestral	Gestor ambiental	Lista de asistencia, fotografías, hoja de evaluación	≥ 80% del personal clasifica correctamente durante la práctica.
Uso correcto de EPP para manipulación de residuos	Trimestral	Comité de manejo residuos	Registro de entrega de EPP y lista de asistencia	Reducción de incidentes por falta de EPP.
Manejo adecuado de puntos de almacenamiento primario	Trimestral	Gestor ambiental/Comité de manejo residuos	Lista de asistencia	≥ 90% cumple con el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos

Continuación...

Normativa ambiental nacional aplicable al manejo de residuos	Anual	Gestor ambiental	Lista de asistencia	Compresión de la normativa nacional vigente
Tema	Frecuencia	Responsable	Registro / Evidencias	Indicador de Evaluación
Buenas prácticas para la reducción en la fuente y consumo responsable	Trimestral	Gestor ambiental/Comité de manejo residuos	Lista de asistencia, evidencias fotográficas	Personal demuestra comprensión en la temática abordada
Registro y control de residuos generados (formatos y reportes)	Semestral	Gestor ambiental	Formatos completados de práctica	Registros mensuales sin inconsistencias.

5.3.8 Monitoreo y Seguimiento

El plan de monitoreo y seguimiento permite asegurar que las actividades se realicen conforme a la normativa nacional NTON 05-014-02 y lineamientos internos de la empresa. El monitoreo y seguimiento permite recolectar datos, consolidar la información, procesar resultados y establecer medidas correctivas para mejorar la eficiencia ambiental.

Es por ello por lo que se propone el siguiente plan de monitoreo y seguimiento a fin de definir qué se va a medir, cómo se medirá, quién lo hará, con qué frecuencia y cómo se verificará la calidad de la información (ver cuadro 6)

Cuadro 6. Monitoreo y seguimiento

Indicadores	Definición / Método de medición	Registros	Frecuencia de medición	Reportes	Responsables	Mecanismos de Control / Auditoría Interna
Cantidad mensual de residuos (libras)	Suma de los pesos registrados en cada jornada de pesaje semanal.	Formatos de pesaje semanal	Semanal / consolidado mensual.	Informe mensual de generación de residuos	Gestor ambiental	Verificación de exactitud de registros
Condición y uso adecuado del EPP por parte del personal	Número de trabajadores que portan EPP completo / total de trabajadores observados $\times 100$.	Lista de entrega de EPP	Mensual	Reporte de incidentes o incumplimientos	Responsable de higiene y	Evaluación del uso del EPP durante recorridos
Nivel de segregación correcta en puntos de almacenamiento primario (%)	Cantidad de residuos correctamente segregados / total de residuos inspeccionados $\times 100$.	Checklist de inspección	Trimestral	Reporte trimestral de cumplimiento	Gestor ambiental	Revisión de cumplimiento de criterios de clasificación
Cumplimiento del almacenamiento intermedio	Evaluación de orden, señalización, capacidad, limpieza, ventilación y ausencia de mezclas.	Registro de no conformidades	Semestral	Informe semestral de condiciones del área	Gestor Ambiental	Auditoría de prácticas de almacenamiento

5.3.9 Propuesta de clasificadores de residuos sólidos no peligrosos

La clasificación de los residuos sólidos no peligrosos constituye una etapa esencial dentro del sistema de gestión ambiental empresarial, ya que permite la identificación, separación y valorización de los distintos componentes generados en las actividades productivas y administrativas. Este proceso será ejecutado de forma manual, asegurando una correcta segregación desde la fuente de origen, lo que facilita su posterior tratamiento, reutilización o disposición final.

Cuadro 7. Clasificación de residuos (Fuente: SICA, 2010. Sistema de la Integración Centroamericana).

Color del barril	Tipo de residuos
Verde	Orgánicos biodegradables
Azul	Plásticos reciclables
Blanco	Vidrio
Gris	Metal
Amarillo	Cartón y papel

La empresa Innovación Full Power, para dar cumplimiento con su plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos y en apego a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos No Peligrosos y el Reciclaje (NTON 05-014-02), se propone un sistema de clasificación de residuos mediante contenedores codificados por color, con el propósito de facilitar la segregación en la fuente y promover un manejo ambientalmente responsable.



Figura 8. Clasificadores de residuos

VI. CONCLUSIONES

La caracterización realizada permitió determinar con claridad el tipo y la cantidad de residuos no peligrosos generados en la empresa Innovación Full Power. Los resultados obtenidos evidenciaron que las áreas de producción son las principales fuentes de generación de residuos no peligrosos del tipo: papel, cartón, plástico, desechos de textiles, follaje, metal, vidrio. En término de masa, los residuos plásticos, metal, cartón y papel conforman la mayor porción.

Actualmente estos residuos no se separan, lo que impide su valoración y dificulta cualquier proceso de aprovechamiento, ya que todos los residuos pasan directamente a la disposición final. Implementar prácticas de recuperación y reciclaje representa una oportunidad significativa para optimizar el manejo de los residuos dentro de la empresa.

El análisis de los procesos internos permitió determinar que, la empresa posee práctica básica de manejo, pero la segregación no es realizada en su totalidad conforme a los lineamientos establecidos en la NTON 05-014-02, en donde se identificaron oportunidades de mejoras relacionadas con la separación correcta por tipo de material, el uso de recipientes adecuados y la implementación de señalización.

En base en los resultados obtenidos, fue posible elaborar un plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos orientado a fortalecer la gestión ambiental de la empresa Innovación Full Power. En donde dicho plan propone estrategias enfocadas en la reducción en la fuente, la reutilización de materiales, la valorización mediante reciclaje y una disposición final adecuada. Su aplicación contribuirá significativamente a mejorar la eficiencia operativa, reducir el volumen de residuos enviados a disposición final y promover una cultura ambiental. La gestión adecuada de los residuos sólidos no peligrosos es fundamental para evitar problemas de contaminación por lixiviados, mejorar la imagen de la empresa y reducir el riesgo de enfermedades vectoriales.

VII. RECOMENDACIONES

Clasificar los residuos sólidos no peligrosos generados en la empresa según lo establece la legislación ambiental nacional, asegurando un manejo adecuado desde el punto de origen.

Verificar de manera continua cada etapa del manejo de los residuos, con el fin de mejorar la eficiencia y garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Dotar a los encargados de recolección con el equipo de protección personal necesario y brindarles capacitaciones periódicas sobre prácticas seguras y manejo adecuado de los residuos.

Implementar programas de educación ambiental que fomenten la disminución de residuos en la fuente, así como su reutilización y valorización, contribuyendo a una gestión más eficiente.

Poner en marcha el plan de manejo de residuos sólidos no peligrosos basado en la prevención, minimización, reciclaje, tratamiento y disposición final segura, favoreciendo la economía circular, el desarrollo sostenible y la protección del entorno.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Recuperado de <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Ferrovial. (s.f.). *Gestión de residuos*. Recuperado de <https://www.ferrovial.com/es/sostenibilidad/medio-ambiente/economia-circular/gestion-de-residuos/>
- Garfella Carsi. (s.f.). *Responsabilidad social corporativa y gestión de residuos*. Recuperado de <https://www.garfellacarsi.com/responsabilidad-social-corporativa-y-gestion-de-residuos/>
- Gutiérrez-Ramos, M., Pérez, L., & López, J. (2020). Gestión de residuos sólidos y su impacto ambiental en zonas urbanas. *Revista Koinonía*, 19(2), 45–60. <https://doi.org/10.1234/koinonia.v19i2.4567>
- Instituto Nicaragüense de Normas Técnicas y Certificación. (2002). *NTON 05-014-02: Calidad del agua potable*. Managua, Nicaragua: INNTEC. Recuperado de https://www.marena.gob.ni/ca/wp-content/uploads/simple-file-list/07_-NTON-05-014-02-Desechos-solidos-no-peligrosos.pdf
- Ministerio de Ambiente. (2019). *Manual de compostaje domiciliario*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <https://www.ambiente.gba.gob.ar/sites/default/files/Manual%20de%20compostaje%20domiciliario%20-%201.pdf>
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2002). *Norma técnica ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos*. Managua, Nicaragua. Recuperado de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/3d7b0c9bf4c186790625764e005d16f4>

- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (1996). *Ley general del medio ambiente y los recursos naturales*. Managua, Nicaragua. Recuperado de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/1B5EFB1E58D7618A0625711600561572?OpenDocument)
- ONU Programa para el Medio Ambiente. (2018). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe*. Nairobi, Kenia. Recuperado de <https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Hacia un futuro sin residuos: Gestión sostenible de desechos y salud ambiental*. Recuperado de <https://www.who.int>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). *Perspectiva mundial de la gestión de residuos*. Recuperado de <https://www.unep.org>
- Sistema de la Integración Centroamericana. (2010). *Norma técnica obligatoria nicaragüense ambiental para la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos y el reciclaje*. Managua, Nicaragua. Recuperado de <https://www.sica.int>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Bitácora de recolección de datos

Fecha	Papel	Cartón	Plásticos ¹	Desechos textiles	Follaje ²	Metal	Vidrio	Total, libras
02/02/2023	8	9.8	14.73		2.87			35.4
03/02/2023	19.15	12.88	24.36		2.87	20.81		80.07
04/02/2023	7.4	8.53	13.61		2.87			32.41
06/02/2023	10.63	52.33	31.37	3.26	2.87			100.46
07/02/2023	16.3	12.72	43.16		2.87	1.21		76.26
08/02/2023	3.54	10.92	35.12		2.87	1.50		53.95
09/02/2023	15.8	24.21	36.36		2.87	7.72		86.96
10/02/2023	8.51	17.32	28.34		2.87	1.54		58.58
11/02/2023	3.02	29.26	14.64		2.87	2.41		52.2
13/02/2023	4.47	19.36	29.58		2.87	0.04		56.32
14/02/2023	7.4	26.27	38.12		2.87	1.35		76.01
15/02/2023	0.86	34.31	23.45		2.87	0.02		61.51
16/02/2023	4.02	5.19	26.34		2.87			38.42

¹ Bolsas gabachas, bolsones, guantes, bolsas de cloro, galones, botellas de bebidas, tapones

² Especies predominantes Neem y Mango

Continuación anexo 1...

17/02/2023	6.89	16.31	37.53	2.31	2.87			65.91
18/02/2023	3.27	17.87	19.89	2.46	2.87	2.92	1.05	50.33
20/02/2023	3.11	42.87	32.82	0.11	2.87			81.78
21/02/2023	12.33	3.34	28.68		2.87			47.22
22/02/2023	8.65	13.42	17.97		2.87	45.32		88.23
23/02/2023	2.74	42.75	11.14		2.87	95.48		154.98
24/02/2023	5.19	57.24	18.14	0.63	2.87	102.08		186.15
25/02/2023	19.3	16.94	14.39		2.87	8.14		61.64
27/02/2023	1.56	20.8	27.58		2.87	149.82		202.63
28/02/2023	24.76	65.25	30.72		2.87			123.6
01/03/2023	5.71	6.88	25.94		2.87	209.22		250.62
02/03/2023	9.51	24.86	38.57		2.87	16.94		92.75
03/03/2023	2.59	76.67	28.05		2.87	3.04		113.22
04/03/2023	3.57	34.76	15.81		2.87			57.01
06/03/2023	5.11	10.64	7.4		2.87			26.02
07/03/2023	2.11	25.30	14.53		2.87			44.81
08/03/2023	3.01	18.20	10.97		2.87			35.05
TOTAL	228.51	757.2	739.31	8.77	86.1	669.56	1.05	2,490.49

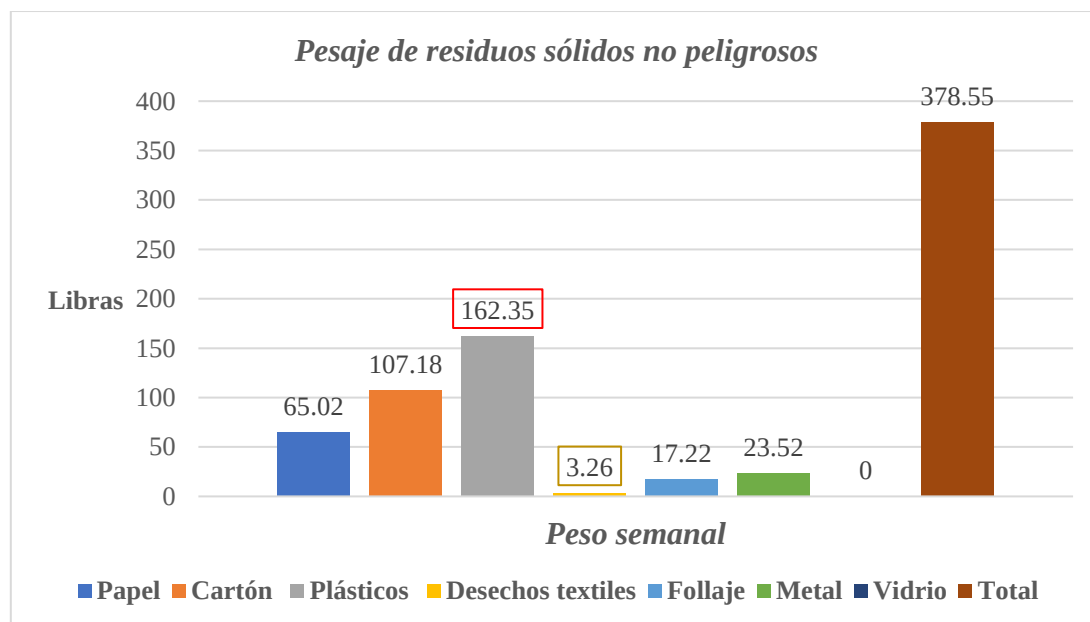
Anexo 2. Control de registro I

Nombre	Tipo	Lb	Frecuencia	Causa	Lugar y cantidad

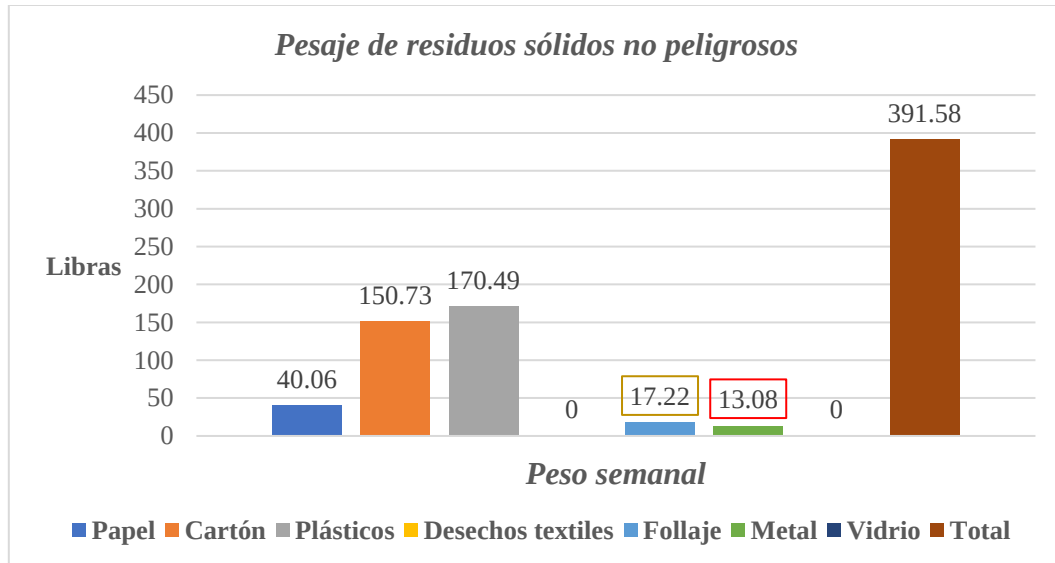
Anexo 3. Control de registro II

Tipo	Cantidad	Etapas del proceso

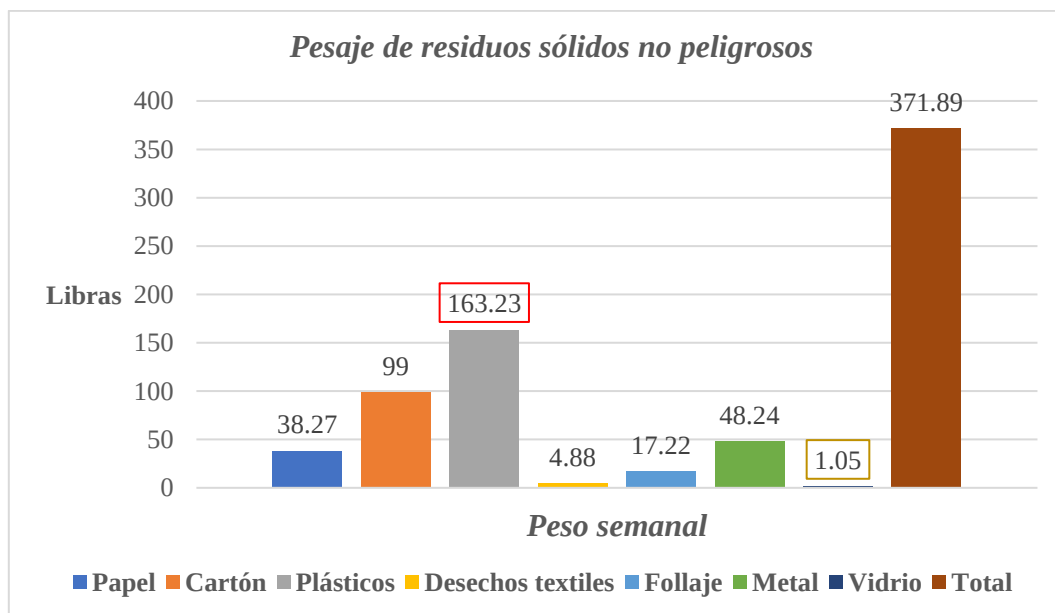
Anexo 4. Semana I



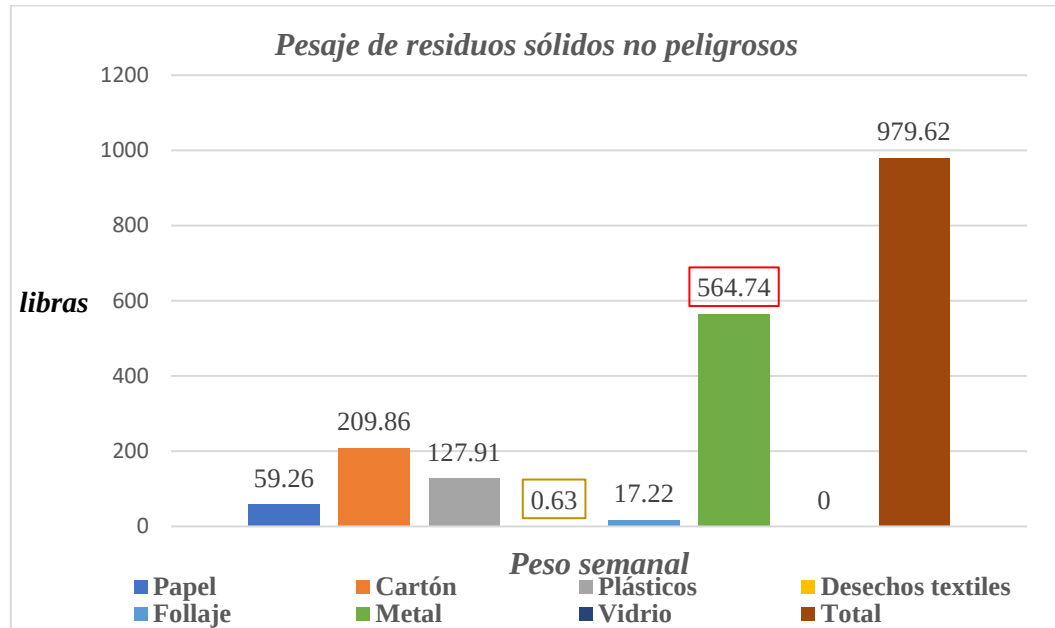
Anexo 5. Semana II



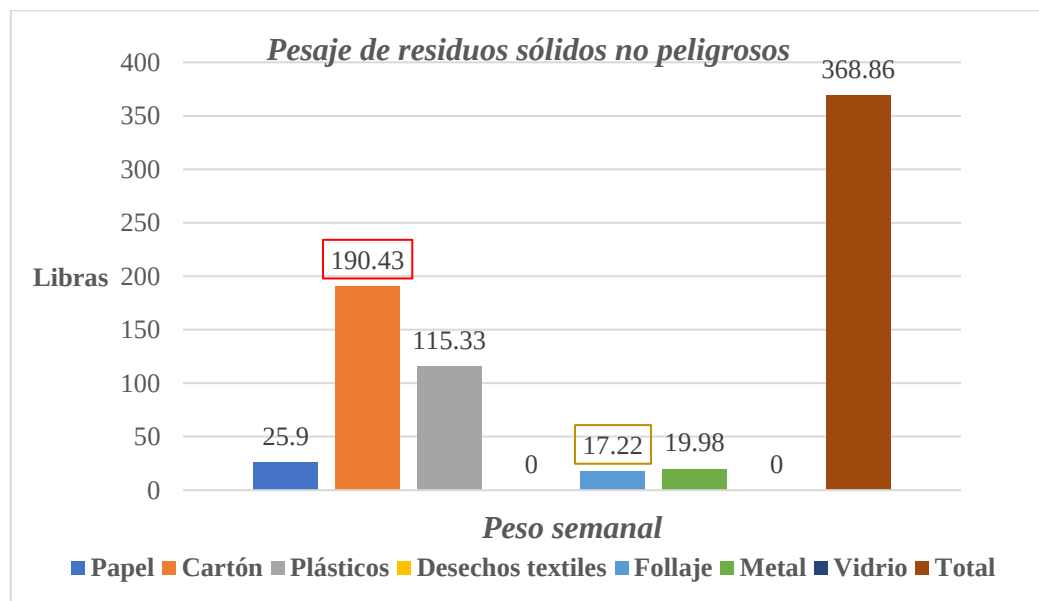
Anexo 6. Semana III



Anexo 7. Semana IV



Anexo 8. Semana V



Anexo 9. Glosario

Almacenamiento y separación: Es la manipulación refiriéndose a las actividades que se realizan con los residuos antes de su recolección (MARENA, 2002).

Compost: Material que se genera a partir de la descomposición de los residuos sólidos orgánicos y sirve como mejorador del suelo agrícola, parques y jardines, y recuperación de tierras no fértiles (MARENA, 2002).

Contenedor de residuos: Recipiente que sirve para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos no peligrosos (MARENA, 2002).

Densidad de residuos: Es la relación que existe entre peso de los residuos y el volumen que ocupan, expresándose en kg/m³ (MARENA, 2002).

Disposición final: Es la última actividad operacional del prestador del servicio de aseo, mediante el cual los residuos sólidos son descargados de forma definitiva. (MARENA, 2002).

EPP: Equipo de protección personal.

Estaciones de transferencia: Punto que se utilizan para realizar la descarga o almacenamiento local de los residuos por un periodo corto de tiempo, menor de un día, para luego ser trasladados a la disposición final (MARENA, 2002).

Frecuencia de recolección: Número de veces que recolectan los residuos sólidos en un mismo lugar, en un tiempo determinado (MARENA, 2002).

Lixiviados: Líquido maloliente producto de la descomposición o putrefacción natural de los residuos sólidos con gran concentración de contaminantes, incluyendo el agua pluvial que se infiltra a través de la basura (MARENA, 2002).

Macroruteo: Consiste en determinar el tiempo no efectivo de recolección en un área determinada (MARENA, 2002).

Microruteo: Trazado de la ruta que deberán seguir el vehículo recolector, determinando el tiempo efectivo de recolección, desde que inicia la recolección en la primera vivienda hasta que llega al vertedero (MARENA, 2002).

Reciclaje: Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de los residuos sólidos se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo (MARENA, 2002).

Recolectores: Personas destinadas a la actividad de recolectar los residuos sólidos (MARENA, 2002).

Recolección y transporte: Es la recogida de los residuos sólidos de distintos orígenes, y la operación mediante la cual los residuos son trasladados en vehículos especiales desde la fuente de generación o lugar de almacenamiento, a las instalaciones de tratamiento o disposición final (MARENA, 2002).

Recuperación: Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, despaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o reuso (MARENA, 2002).

Relleno sanitario: Técnica de eliminación final de los desechos residuos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica el ambiente durante su operación, ni después de terminado el mismo (MARENA, 2002).

Residuos sólidos: Aquellos residuos que se producen por las actividades del hombre o por los animales, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos (MARENA, 2002).

Reuso: Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza (MARENA, 2002).

Residuos sólidos no peligrosos: Todos aquellos residuos o combinación de residuos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana u otros organismos vivos (MARENA, 2002).

Tratamiento: Es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los residuos sólidos que procura obtener beneficios sanitarios o económicos, reduciendo y limando efectos nocivos al hombre o al medio ambiente (MARENA, 2002).