

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**



Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una  
empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

Nixon Gutierrez López

**ASESOR**

María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

Rioja, Perú

2023

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

# UCSS



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**

**ACTA N° 002-2023-UCSS/FIA-JD**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las 12:00 horas del día miércoles 13 de diciembre de 2023, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, integrado por:

Juan Ignacio Pastén Monárdez  
Norma Luz Quinteros Camacho

se reunió para la sustentación virtual del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **“Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima”**, que presenta el bachiller en Ingeniería Ambiental, Nixon Gutierrez López, cumpliendo así con los requerimientos de presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional original, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido, se eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA, para conferirle el título profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, 13 de diciembre de 2023

En señal de conformidad firmamos,

Juan Ignacio Pastén Monárdez

Norma Luz Quinteros Camacho

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Ciudad, 15 de diciembre de 2023

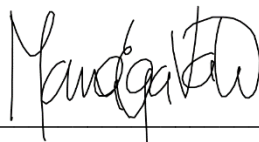
Señor,  
José Victor Ruíz Ccance  
Jefe del Departamento Académico de Unidad de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Agraria UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: “Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima”, presentado por Nixon Gutierrez López, (código de estudiante 2013102140, y DNI 71065588) para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesora, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

María Eugenia del Carmen Viloría Ortín  
DNI N° 48790612  
ORCID: 0000-0002-4138-638X  
Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
TRAYECTORIA DEL AUTOR.....	9
I. EL PROBLEMA.....	11
1.1. Planteamiento del problema .....	11
1.1.1. Problema principal.....	11
1.1.2. Problemas secundarios .....	11
1.2. Objetivos.....	11
1.2.1. Objetivo general .....	11
1.2.2. Objetivos específicos.....	11
1.3. Justificación.....	12
1.4. Alcances y Limitaciones.....	13
1.4.1. Alcances.....	13
1.4.2. Limitaciones .....	13
II. MARCO TEÓRICO .....	15
2.1. Antecedentes bibliográficos .....	15
2.2. Bases tóricas .....	17
2.2.1. Planta de fabricación de empaques a base de papel y cartón reciclado.....	17
2.2.2. Normativa ambiental nacional de referencia .....	18
2.2.3. Residuos sólidos .....	18

2.2.4. Plan de manejo y minimización de residuo sólidos.....	27
2.3. Definición de términos básicos.....	28
III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....	31
3.1. Metodología de la solución .....	31
3.1.1. Etapa 1: Organización y Planificación .....	31
3.1.2. Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico .....	31
3.1.3. Etapa 3: Formulación del Plan .....	32
3.1.4. Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo .....	32
3.2. Desarrollo de la solución .....	33
3.2.1. Etapa 1: Organización y Planificación .....	33
3.2.2. Etapa 2: Elaboración de Diagnóstico.....	35
3.2.3. Etapa 3: Formulación del Plan .....	45
3.2.4. Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo .....	66
3.3. Factibilidad técnica – operativa.....	66
3.4. Cuadro de inversión.....	67
IV. ANÁLISIS CRÍTICO .....	69
4.1. Análisis de costos – beneficio .....	69
V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN.....	73
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES .....	76
REFERENCIAS .....	77
ANEXOS.....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la organización donde se desarrolló el proyecto .....	9
Figura 2. Mapa del proceso productivo .....	17
Figura 3. Flujograma de las etapas para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos .....	33
Figura 4. Organigrama del Área SSOMA .....	34
Figura 5. Flujo del manejo de los residuos sólidos en la organización donde se implementó el proyecto.....	46
Figura 6. Desarrollo de capacitación sobre manejo de residuos sólidos .....	49
Figura 7. Desarrollo de capacitación sobre aspectos e impactos ambientales.....	50
Figura 8. Desarrollo de capacitación sobre las 3R y la valorización económica de residuos .....	50
Figura 9. Afiche de campaña de reciclaje.....	51
Figura 10. Participante de la campaña de reciclaje .....	52
Figura 11. Punto de acopio de residuos zona administrativa.....	55
Figura 12. Punto de acopio de residuos comedor administrativo.....	55
Figura 13. Punto de acopio de residuos zona de planta M1 .....	56
Figura 14. Punto de acopio de residuos almacén de producto terminado .....	56
Figura 15. Recojo de residuos no peligrosos de los puntos de acopio .....	59
Figura 16. Recojo de residuos peligrosos de los puntos de acopio .....	60
Figura 17. Proceso de acondicionamiento del almacén de residuos no peligrosos .....	61
Figura 18. Construcción y acondicionamiento de almacén de residuos sólidos peligrosos.....	63
Figura 19. Recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos .....	64
Figura 20. Recolección y transporte de residuos sólidos peligrosos .....	64



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de los residuos sólidos generados .....	20
Tabla 2. Características de peligrosidad de los residuos sólidos peligrosos.....	21
Tabla 3. Código de colores para el almacenamiento de residuos de ámbito no municipal.	24
Tabla 4. Número de personal encuestado .....	37
Tabla 5. Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en la organización.....	39
Tabla 6. Identificación de los tipos de residuos sólidos producidos en la organización ....	41
Tabla 7. Caracterización cuantitativa de residuos sólidos en semana de estudio .....	42
Tabla 8. Caracterización cuantitativa de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en semana de estudio .....	43
Tabla 9. Determinación de peligrosidad de los residuos sólidos.....	44
Tabla 10. Actividades de minimización y reducción en la fuente .....	47
Tabla 11. Programa de capacitaciones.....	48
Tabla 12. Puntos de acopio de residuos sólidos definidos dentro de la organización .....	53
Tabla 13. Asignación de contenedores de residuos sólidos por áreas .....	54
Tabla 14. Historial de cantidad de residuos evacuados y comercializados periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023 .....	57
Tabla 15. Características de un almacén de residuos peligrosos .....	62
Tabla 16. Residuos comercializados.....	65
Tabla 17. Inversión de plan de manejo de residuos sólidos.....	67
Tabla 18. Venta de residuos sólidos.....	69
Tabla 19. Costos por disposición de residuos sólidos no peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023 .....	70
Tabla 20. Costos por disposición de residuos sólidos peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023 .....	71
Tabla 21. Diferencia de costos por disposición de residuos sólidos peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023 .....	71

## RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo, implementar un plan de manejo y minimización de residuos sólidos en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima, contribuyendo así, al fortalecimiento de la conciencia ambiental de los colaboradores, y sus buenas prácticas orientadas al manejo de los residuos sólidos. La metodología que condujo este proceso de implementación está sujeta a la “Guía Metodológica para el Desarrollo del Plan de Manejo de residuos Sólidos” y su flujo de etapas, aprobada con Resolución Ministerial N° 100-2019-MINAM. El diagnóstico inicial sobre el manejo y gestión de los residuos sólidos que se producía en la empresa donde se desarrolló este proyecto, mostró deficiencias en cuanto a alternativas de minimización y de segregación, así como la ausencia de un almacén adecuado para los residuos peligrosos y los no peligrosos. Con la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, se logró una mejora significativa en todo el proceso de gestión de los residuos, así como generar ingresos económicos significativos con la comercialización de residuos sólidos, y finalmente mejorar el nivel de conciencia ambiental de los colaboradores a través de diversas capacitaciones y campañas de sensibilización.

**Palabras Clave:** Plan de manejo y minimización, residuos sólidos, segregación, valorización, residuos peligrosos, conciencia ambiental.

## ABSTRACT

The objective of this project was to implement a solid waste management and minimization plan in a paper and cardboard packaging company, Callao, Lima, thus contributing to strengthening the environmental awareness of collaborators, and their good practices aimed at management. of solid waste. The methodology that led this implementation process is subject to the “Methodological Guide for the Development of the Solid Waste Management Plan” and its flow of stages, approved with Ministerial Resolution No. 100-2019-MINAM. The initial diagnosis of the handling and management of solid waste that was produced in the company where this project was developed, showed deficiencies in terms of minimization and segregation alternatives, as well as the absence of an adequate warehouse for hazardous and non-hazardous waste. dangerous. With the implementation of the solid waste management and minimization plan, a significant improvement was achieved in the entire waste management process, as well as generating significant economic income with the commercialization of solid waste, and finally improving the level of environmental awareness of collaborators through various training and awareness campaigns.

**Key Words:** Minimization and Management Plan, solid residues, segregation, valorization, dangerous residues, enviromental awareness.

## INTRODUCCIÓN

La implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos dentro de la organización, se dio en argumento a la problemática encontrada respecto al inadecuado manejo y gestión de los residuos sólidos que se evidenciaba en determinado momento, puesto que, a pesar de la perceptible producción de gran cantidad de residuos sólidos producto de todos sus procesos, no existía una metodología que buscara minimizar la producción de estos; segregarlos y almacenarlos adecuadamente, y/o aprovechar esos residuos con valor comercial para generar fuentes de ingresos económicos a favor de la organización.

Los antecedentes que se tomaron en cuenta para poder encaminar la correcta implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, fueron, uno de procedencia internacional, y dos nacionales. En el caso del antecedente internacional, Lazo, J. (2022), buscó disminuir el grado de la contaminación ambiental, y mejorar la calidad de vida de las personas que se desenvolvían en la organización donde desarrolló su investigación, a través de la implementación de un programa de manejo integral de residuos sólidos, aplicando herramientas y estrategias de sensibilización. Por el lado de los antecedentes nacionales, Abad, J. (2020), propuso un plan de manejo y minimización de residuos sólidos en una industria, con el fin de lograr una correcta gestión de los residuos sólidos que se producían, ayudándose también, en el fortalecimiento de la conciencia ambiental de los colaboradores por medio de capacitaciones. Por último, Rivera, L. (2018), elaboró y aplicó un plan de manejo de residuos sólidos, con el fin de segregarlos adecuadamente, y minimizar el impacto ambiental que se podría generar producto de la mala gestión de estos.

Este proyecto se justificó en la necesidad que tuvo la organización, de minimizar la producción de sus residuos sólidos, por los costos que se estaban generando producto de la disposición final de estos, a través de, la correcta identificación de los tipos y cantidades de residuos que se producían; la adecuada implementación de los puntos de acopio y almacenes temporales; y la formación de los colaboradores en cuanto al correcto manejo de los residuos sólidos. Con esto no solo se buscó generar estrategias de reducción, sino apuntar a generar

ingresos económicos para la organización, producto de la comercialización de un grupo de los residuos que anteriormente se desechaban sin considerar su potencial de reaprovechamiento y comercialización, además de, garantizar la conservación del medio ambiente, y la buena salud de los colaboradores. La aplicación del plan, permitió una mejora significativa en el proceso de gestión de los residuos sólidos, ya que a través de la implementación de los puntos de acopio y almacenes temporales, sumado a la capacitación de los colaboradores, se tuvo una mejora significativa en el proceso de segregación, y por ende en la reducción de la cantidad de residuos producidos, que contribuyó a ahorrar costos a la organización por el pago de transporte y disposición final, y de igual forma, generar ingresos producto de la comercialización de estos.

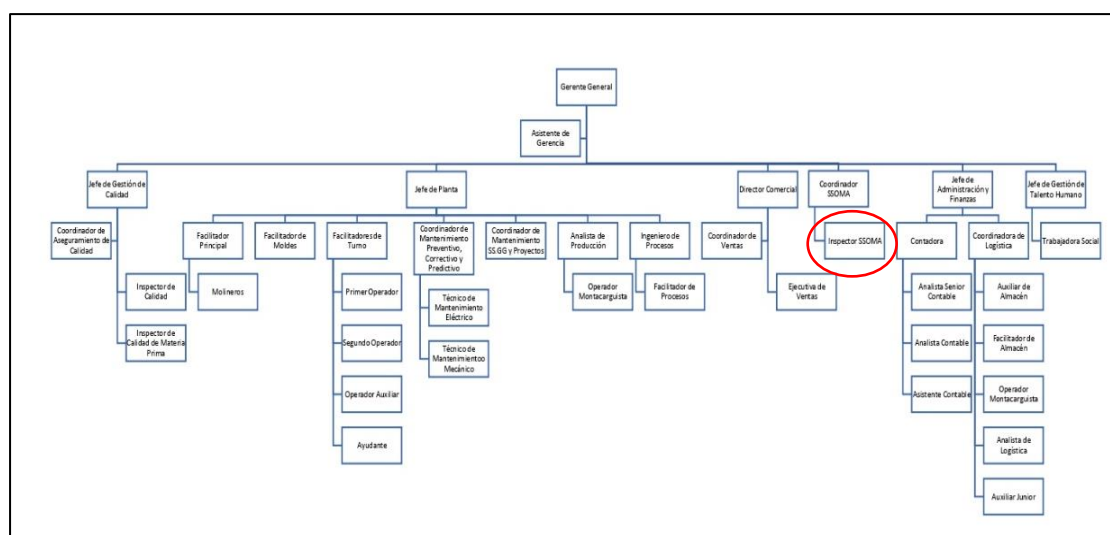
La estructura del informe comienza con la presentación de mi trayectoria como autor, especificando la descripción de la organización donde se implementó el plan de manejo; mi área de desempeño; y la aplicación de mi experiencia profesional. Luego, en el capítulo I, se detalla la identificación de los problemas, tanto principales como secundarios, así como los objetivos que se pretenden alcanzar una vez implementado el plan. Sucesivamente, en el capítulo II, que es el marco teórico, se encuentran los antecedentes, las bases teóricas, y la definición de términos básicos, que ayudan a comprender el problema presentado. En el capítulo III, tenemos la propuesta de solución con la que se alcanzó la implementación del proyecto, precedido por la metodología utilizada para alcanzar la solución; el desarrollo de la solución; la factibilidad técnica operativa; y el cuadro de inversión del proyecto. De igual forma, en el capítulo IV, tenemos el análisis crítico, que se centra en el análisis de costo-beneficio respecto a la implementación del plan. Acto seguido, en el capítulo V, se mencionan los aportes más significativos que se lograron con la implementación del proyecto a la organización. En el caso del capítulo VI, tenemos las conclusiones, donde identificamos si se alcanzaron los objetivos propuestos. Posterior a ello, encontramos las referencias, que son los trabajos, libros, artículos, entre otros, que sirvieron como fuentes para la implementación del proyecto. Y, por último, cerramos con los anexos, donde se encuentra información complementaria.

## TRAYECTORIA DEL AUTOR

La entidad donde se implementó este proyecto, se encuentra ubicada en la provincia constitucional del Callao, iniciando sus actividades en el año 1990. Es una organización que forma parte de un corporativo internacional, que tiene el compromiso de producir, ofrecer y comercializar una extensa variedad de empaques de alta calidad, teniendo como principal materia prima, la pulpa proveniente del papel y cartón de origen reciclado, logrando así, una gran distribución y comercialización de empaques en el mercado nacional, e incluso, en el mercado internacional.

**Figura 1**

*Organigrama de la organización donde se desarrolló el proyecto*



*Nota.* Imagen de propiedad de la organización donde se desarrolló el proyecto.

En la actualidad, me desempeño en el área profesional de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (SSOMA), teniendo el cargo de Inspector SSOMA, un área que alberga diversas profesiones con el fin de trabajar en medidas preventivas y correctivas en cuanto a las buenas prácticas laborales, la salud de los colaboradores y el cuidado del medio ambiente, a través de la supervisión, formación y desarrollo de oportunidades de mejora. Parte del trabajo que puedo tener como inspector SSOMA, es identificar en el día a día, dichas oportunidades en los tres campos mencionados anteriormente, basándome en el principio de prevención y corrección. En ese sentido, una vez identificado alguna situación que pueda mejorarse, por conducto regular doy paso al proceso de generación de informes hacia mi

jefatura, donde tengo que indicar las problemáticas encontradas, y las medidas de solución que puedo proponer, para posteriormente pasar al proceso de aprobación que va acompañado del presupuesto que conlleva implementar dicha acción, que termina siendo aprobado por la gerencia general.

Desde mi ingreso a la organización, estuve inmerso en velar por la seguridad de los colaboradores y la salud de estos, con respecto a la seguridad en la ejecución de las labores productivas, y a su vez, en la gestión ambiental. Tener ese nivel de responsabilidad, me permitió identificar diversos problemas que acompañaban el sistema de gestión SSOMA, siendo dentro de ellos, uno de los más urgentes, la problemática del manejo de los residuos sólidos en la empresa. Para ese entonces, se evidenciaron esfuerzos por parte de la organización para mejorar su sistema de gestión ambiental, que no fueron suficientes, ya que antes de mi ingreso, la oficina SSOMA no contaba con el número de profesionales necesarios e idóneos para poder encabezar y encaminar la mejora buscada en la rama de residuos sólidos.

Con la problemática del manejo de los residuos sólidos en la empresa ya identificado y priorizado, se empezó con la elaboración de una línea base para evidenciar y apreciar la situación real que se mantenía hasta ese momento. En consecuencia, se identificaron los elementos que podían mejorarse para la correcta gestión de los residuos, entre ellos, la correcta identificación de los residuos sólidos generados en la empresa, falta de un almacén temporal adecuado para los residuos peligrosos y no peligrosos, puntos de acopio sin envases con el color característico para cada tipo de residuos, inexistencia de capacitaciones en cuanto al manejo adecuado de residuos sólidos que conllevaba a un nivel bajo de educación ambiental; inadecuada caracterización de residuos sólidos; entre otros problemas.

Con toda la problemática descrita anteriormente, es por lo que presenté a la alta dirección de la empresa, y que se implementó posteriormente, el plan de manejo y minimización de residuos sólidos que describo en este trabajo de suficiencia profesional.

## **I. EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

#### **1.1.1. Problema principal**

Inexistencia de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en una empresa de empaques de papel y cartón, ubicada en Callao, Lima.

#### **1.1.2. Problemas secundarios**

- No identificación de los tipos de residuos sólidos que genera la empresa, y los riesgos que representa su inadecuado de manejo.
- Tratamiento inadecuado de los residuos sólidos evidenciado por la ausencia de un almacén temporal adecuado para los residuos peligrosos y no peligrosos, y de puntos de acopio sin envases con el color característico para cada tipo.
- Desconocimiento del personal de la empresa en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos.

### **1.2. Objetivos**

#### **1.2.1. Objetivo general**

Implementar un plan de manejo y minimización de residuos sólidos que contribuya de forma significativa en la adecuada gestión de los residuos sólidos producidos en una empresa de empaques de papel y cartón, Callao, Lima.

#### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Identificar de manera correcta los tipos de residuos sólidos que genera la empresa, y los riesgos que representa su inadecuado de manejo.



- Elaborar instrumentos de gestión que oriente el adecuado manejo de los residuos sólidos, así como identificar e implementar los lugares para el establecimiento de los almacenes temporales para los residuos peligrosos y no peligrosos, y de los puntos de acopio conforme a la normativa nacional vigente.
- Elaborar un plan de capacitación para el personal de la empresa, orientado al manejo adecuado de los residuos sólidos.

### **1.3. Justificación**

La contaminación ambiental generada por la acumulación y manejo deficiente de los residuos sólidos está presente en todos los países. Esta es una situación que afecta a nuestros ecosistemas y pone en riesgo la salud de las personas. A lo largo de los años, las distintas actividades desarrolladas por el ser humano, ya sea en su forma doméstica, comercial e industrial, ha desatado una producción desenfrenada de residuos sólidos que incluso ha sobrepasado nuestra capacidad de respuesta para su adecuada disposición final. Bajo esa realidad, es que, en los últimos años, se han implementado procesos como la segregación, reciclaje, reutilización, entre otros, como una medida que busca formar una sociedad más comprometida y culta, con buenas prácticas ambientales que ayuden a reducir el impacto ambiental negativo que puedan producirse, resultado de nuestro desarrollo.

En el caso de nuestro país, Perú, esta problemática es tangible con el solo hecho de caminar por las calles, ya que a simple vista podremos observar desperdicios y residuos provenientes del sector doméstico, comercio e industrial, en lugares no aptos para su almacenamiento, situación que se asocia mucho al desordenado crecimiento demográfico, además de la escasa cultura y educación ambiental. Sumado a todo lo mencionado con anterioridad, no podemos dejar de lado, que nuestro país en la mayoría de las regiones no cuenta con la infraestructura suficiente y adecuada para el correcto tratamiento de los residuos sólidos y su correcta disposición final, como lo sería en este caso, un relleno sanitario.

El sector industrial en la actualidad, como es el caso de la organización donde se implementó este proyecto, no puede ser ajeno a esta problemática y la búsqueda de soluciones, ya que la

realidad de hoy en día exige que las empresas y sus procesos sean amigables con el medio ambiente, al igual que su formación y educación ambiental sea la idónea. Una organización que trabaje con un plan que permita el manejo eficaz de los residuos sólidos proveniente sus sistemas productivos, puede garantizar un ambiente de trabajo sano y seguro para sus colaboradores, además de tener una correcta identificación de los residuos sólidos que se produce en la empresa, mismo que puede ayudar en el tema económico a la organización, a través de reducción de costos por evacuación, traslado y disposición de los residuos, situación que simultáneamente ayudará a generar ingresos por la comercialización de una parte de los residuos producidos.

#### **1.4. Alcances y Limitaciones**

##### **1.4.1. Alcances**

Con la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos en la empresa, se pudo tomar acciones y criterios que ayudaron a la correcta identificación de los tipos de residuos sólidos que generaba la empresa, y, por ende, los riesgos que representaba su inadecuado manejo. Asimismo, se logró la gestión e implementación de infraestructura y herramientas que contribuyó en el correcto acopio y almacenamiento temporal de los residuos sólidos. Del mismo modo, desarrollar planes de acción que involucraba concientizar al colaborador en cuanto a la forma correcta de caracterizar y separar los residuos sólidos, ayudó a darle importancia a procesos como el reciclaje, reúso y comercialización de los residuos sólidos, logrando así, una mejora notoria en la forma en cómo se segregaba y caracterizaba los residuos en la empresa, y, por ende, en la educación ambiental de los colaboradores.

##### **1.4.2. Limitaciones**

- Ausencia de número de profesionales necesarios e idóneos para manejar un proyecto de residuos sólidos.
- Falta de asignación de presupuesto para el manejo de residuos sólidos.

- Ausencia de infraestructura y herramientas adecuadas para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
- Escasa conciencia ambiental y conocimiento en manejo de residuos sólidos por parte de los colaboradores de la empresa.
- Escaso conocimiento de la alta dirección en cuanto al manejo de residuos sólidos y su importancia.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes bibliográficos

Lazo, J. (2022), en su investigación: “Programa de manejo integral de residuos sólidos en la unidad educativa IV centenario del cantón de Loja”, realizada en la Facultad Agropecuaria y de Recursos renovables Naturales de la Universidad Nacional de Loja, presentó e implementó un programa de manejo integral de residuos sólidos, con el fin de disminuir la contaminación ambiental, además de, mejorar la calidad de vida de los estudiantes, docentes, y personal administrativo y operativo de la institución donde se aplicó el programa. En la mencionada investigación, el autor definió estrategias y actividades prácticas de capacitación y sensibilización en cuanto a la caracterización adecuada de residuos sólidos, que después de su implementación, se alcanzó una mejora significativa en la conciencia ambiental respecto al manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos en la comunidad educativa, además de mejorar notablemente las condiciones de manejo de residuos sólidos. De esta manera, la investigación que realizó el autor, me sirvió como guía para poder definir bien mis estrategias y actividades, y lograr un buen sustento técnico para que la alta dirección apruebe la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos propuesto, y la adquisición de infraestructura y mejora de las herramientas para el almacenamiento de residuos sólidos, además de, mejorar la educación ambiental de los colaboradores de la organización, así como realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos dentro de la organización.

En el caso de Abad, J. (2020), en su investigación: “Implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos en la empresa Fargoline S.A.”, realizada en la escuela de pregrado de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo de la Universidad Nacional Federico Villareal, implementó un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, con el fin de lograr una correcta gestión de éstos. El autor en su investigación elaboró un diagnóstico inicial para identificar las deficiencias de la organización en cuanto al manejo de los residuos sólidos, que le permitió desarrollar acciones de planificación y organización, y la formulación adecuada del plan a implementar. Esto también ayudó a desarrollar el programa de capacitaciones y las alternativas de solución

para las deficiencias identificadas en ese mismo momento. Después de la implementación, Abad, J. (2020), describe que la organización logró un manejo más eficiente y responsable de los residuos sólidos, además de evidenciarse un conocimiento más amplio en cuanto a la gestión y manejo de los residuos sólidos por parte de los colaboradores. De esta forma, la investigación realizada por el autor, me fue de utilidad ya que me ayudó con los lineamientos necesarios para iniciar mi proyecto con una línea base, situación que me permitió identificar correctamente las deficiencias que teníamos como organización en cuanto al manejo responsable de los residuos sólidos, además de plantear oportunamente el plan de trabajo para lograr la mejora en cuanto al manejo y minimización de los residuos sólidos, además de, mejorar la conciencia ambiental de los colaboradores.

Finalmente, Rivera, L. (2018), en su investigación: “Elaboración e implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en una unidad minera”, desarrollada en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Agraria La Molina, elaboró e implementó un plan de manejo de residuos sólidos que ayudó a la correcta gestión de los residuos sólidos, y a minimizar el impacto ambiental que pueda tener el inadecuado manejo de estos. Rivera, L. (2018), como parte de su plan de acción, codificó los puntos de acopio de la unidad minera; adicionalmente implementó una base de datos que le permitió identificar la cantidad de residuos generados; y elaboró una ruta que priorizaba el recojo de los puntos de acopio donde había mayor volumen, logrando así, reducir la generación de residuos sólidos mediante una correcta segregación; y hacer que la recolección en cada punto de acopio se realice de una manera eficaz, evitando la acumulación y potencial impacto al suelo y ornato de la unidad minera. Efectuado el plan de manejo de residuos sólidos, el autor concluye mencionando que, todas las líneas de acción ejecutadas ayudaron a gestionar adecuadamente el manejo de los residuos sólidos en la unidad minera. En ese sentido, la investigación del autor fue de utilidad para la implementación de mi proyecto, puesto que me dio un alcance de cómo el codificar los puntos de acopio, y generar una base de datos con el tipo de residuos que se generaba en cada punto de acopio, iba ser de gran ayuda en la distribución adecuada de los contenedores según el tipo de residuos generado en cada uno de estos, que de la misma manera, ayudó en la correcta segregación de los residuos por parte de los colaboradores en cada área de la organización.

## 2.2. Bases tóricas

Para un mejor entendimiento de lo que significa la implementación de un Plan de Manejo y Minimización de Residuos Sólidos, se presentan algunas definiciones que ayudarán a entender de forma adecuada la base teórica de este proyecto, y el porqué de la importancia del adecuado manejo de los residuos sólidos.

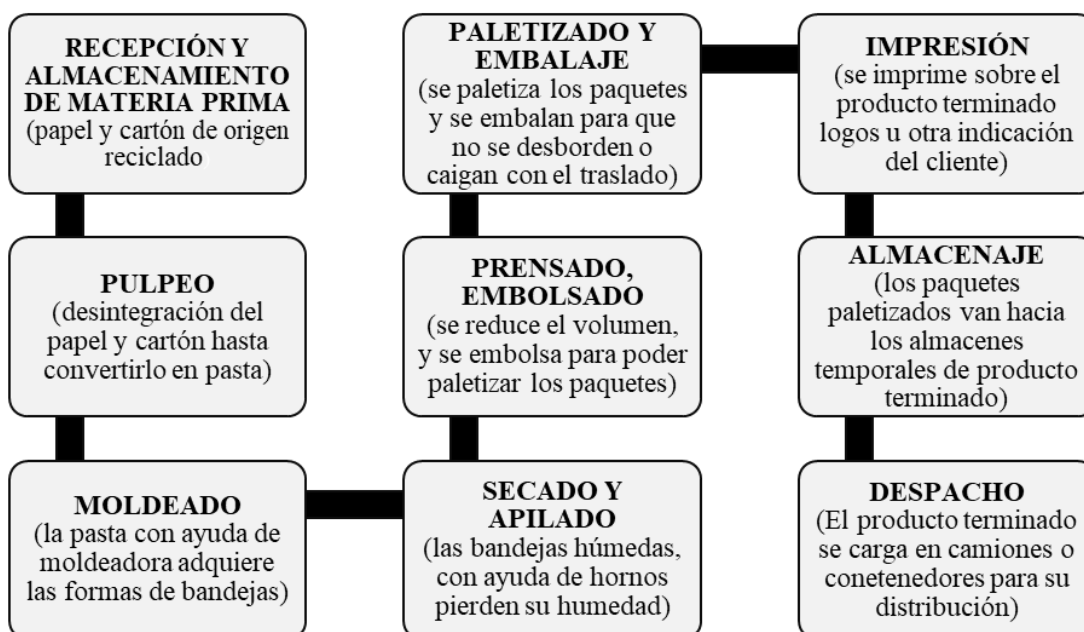
### 2.2.1. Planta de fabricación de empaques a base de papel y cartón reciclado

El proceso de fabricación de empaques se da en un sistema industrial con una infraestructura y tecnología diseñada para poder aprovechar al máximo el papel y cartón de origen reciclado, logrando obtener empaques con altos estándares de calidad en cuanto a presentación, conservación y protección del medio ambiente para los exigentes mercados de la industria a los cuáles nos dirigimos.

El sistema que involucra la producción de los empaques pasa por diversas etapas hasta llegar al producto terminado, tal cual se evidencia en el siguiente mapa de proceso productivo:

**Figura 2**

*Mapa del proceso productivo*



*Nota.* Elaboración propia

### **2.2.2. Normativa ambiental nacional de referencia**

- Ley N° 28611 “Ley General del Ambiente”
- Ley N° 29419 “Ley que Regula la Actividad de los Recicladores”
- Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la “Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos”
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que aprueba el “Reglamento de la Ley de Gestión de Residuos Sólidos”
- Resolución Ministerial N° 100-2019-MINAM, que aprueba la “Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos”
- Resolución Ministerial N° 200-2019-MINAM, que aprueba la “Guía para elaborar el Plan Provincial de Manejo de Residuos Sólidos”
- Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM, que aprueba la “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales”
- Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, que aprueba el “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PLANRES 2016-2024”
- Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos

### **2.2.3. Residuos sólidos**

Según el Decreto Legislativo N° 1278 (2017):

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final. Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. (p. 34)

De igual modo, el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024 (2016):

Menciona que los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. (p. 13)

- **Clasificación de los Residuos Sólidos**

El Decreto Legislativo N° 1278 (2017) menciona que los residuos sólidos se clasifican de la siguiente manera:

- Teniendo en cuenta la autoridad competente para su gestión

- a) Residuos Municipales

Son aquellos que están compuestos por los residuos provenientes de las viviendas, además de, residuos resultantes de los procesos de limpieza pública, comercio, y otros tipos de residuos que pueden ser equivalentes a los residuos de limpieza pública en su jurisdicción (Decreto Legislativo N° 1278, 2017).

- b) Residuos No Municipales

Aquellos residuos que tienen características peligrosas y no peligrosas, generadas a partir de procesos de transformación, producción, fabricación, entre otros. Estos involucran los residuos que se generan en procesos principales y auxiliares (Decreto Legislativo N° 1278, 2017).

- Teniendo en cuenta el manejo que reciben

- a) Residuos Peligrosos



Son aquellos residuos que, por sus características, representan un gran riesgo para las personas, animales y el medio ambiente, y por lo menos presentan una de las características de peligrosidad de acuerdo con la Tabla 2. De igual forma, menciona que, en el caso de que se presente la situación de que se tenga dudas o no se pueda clasificar la peligrosidad de un residuo, se solicita la clasificación al MINAM, quien emitirá una opinión técnica definitiva (Decreto Legislativo N° 1278, 2017).

#### b) Residuos No Peligrosos

Todo aquel residuo que dentro de sus características no presenta ninguna de las mencionadas en la Tabla 2, y que no representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente.

Para el desarrollo del informe del proyecto, los residuos sólidos se clasificarán según se muestran en la Tabla 1, y de igual manera, se definirá que característica hacen a un residuo peligroso en la Tabla 2, de acuerdo con la interpretación del Decreto Legislativo N° 1278.

**Tabla 1**

*Clasificación de los residuos sólidos generados*

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUOS	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO
Aprovechables	Plásticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vasos de plástico</li> <li>• Cubiertos descartables</li> <li>• Elementos similares</li> <li>• Film</li> <li>• Bolsas plásticas</li> <li>• Botellas plásticas</li> </ul>
	Papel y Cartón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periódicos</li> <li>• Folletos y revistas</li> <li>• Elementos similares</li> <li>• Papel de cuaderno</li> <li>• Cartón</li> </ul>

	Metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos de estructuras</li> <li>• Fierros o restos de él.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latas</li> <li>• Elementos similares</li> </ul>
	Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas de vidrio</li> <li>• Vasos de vidrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos de ventanas rotas</li> <li>• Elementos similares</li> </ul>
	Orgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos de comida</li> <li>• Restos de fruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos de pasto</li> <li>• Elementos Similares</li> </ul>
No Aprovechables	Inorgánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empaques de galleta</li> <li>• Trapos no contaminados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos de aseo personal</li> <li>• Elementos similares</li> </ul>
Peligrosos	Hospitalarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetos punzocortantes</li> <li>• Gazas y trapos contaminadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes quirúrgicos</li> <li>• Elementos similares</li> </ul>
	Industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trapos contaminados</li> <li>• Aceites usados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases de productos químicos</li> <li>• Elementos Similares</li> </ul>

*Nota.* Adaptado del Decreto Legislativo N° 1278

**Tabla 2**

*Características de peligrosidad de los residuos sólidos peligrosos*

CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	DESCRIPCIÓN
Autocombustibilidad	Residuos o sustancias que tiene susceptibilidad a ocasionar fuegos de manera espontánea y ocasionar incendios.
Explosividad	Residuos o sustancias que tienen el potencial para causar explosiones y movimientos violentos de materia y energía, también conducentes a incendios.

Corrosividad	Residuos o sustancias que pueden oxidar o disolver la materia con que entren en contacto, debido a sus extremas condiciones de PH. Son capaces de producir quemadas importantes en la materia orgánica.
Reactividad	Residuos o sustancias inestables, que al combinarse velozmente con las del medio ambiente, alteran así las propiedades naturales de éstas y dando origen a sustancias nuevas cuyo impacto sea, a su vez, imprevisible.
Toxicidad	Residuos o sustancias mayor o menormente venenosas o infecciosas, es decir, capaces de inducir a un organismo que tenga contacto con ellas a la muerte o la enfermedad.
Radioactividad	Residuos o sustancias atómicamente inestables emiten partículas que atraviesan casi toda la materia existente produciendo cambios en su balance molecular y pudiendo producir enfermedades (cáncer, leucemia, etc.) o quemaduras.
Patogenicidad	Residuos o sustancias que revisten las características de ser reservorios o vehículos de microorganismos patógenos o sus toxinas, o sea todos aquellos provenientes de áreas de atención de pacientes infectocontagiosos.

*Nota.* Adaptado del Decreto Legislativo N° 1278

- **Manejo de los residuos sólidos**

Teniendo en cuenta lo mencionado por el Decreto Legislativo N° 1278 (2017), el manejo de los residuos sólidos es el conjunto de actividades técnicas y operativas que se realiza desde la generación hasta terminar en su disposición final.

Considerando la misma normativa, presenta etapas para el adecuado manejo de los residuos, tal cual se describen a continuación:

- **Minimización:**

Es la “acción reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 33).

¿Cómo minimizamos la producción residuos sólidos?

- a) Aprendiendo a usar mejor nuestros recursos
- b) Evitar el consumismo
- c) Segregar de forma adecuada los residuos
- d) Aplicando las 3 R, que corresponden a:

**Reducir:** Se basa en los cambios que podemos hacer como sociedad con el fin de producir volúmenes menores de residuos. Podemos realizar lo siguiente, por ejemplo: Evitar el uso de bolsas de plástico en nuestras compras, priorizar la compra de productos que tenga una vida útil regular, comprar los productos necesarios, sin caer en el consumismo, entre otras.

**Rehusar:** Se trata de buscar la manera de darle el máximo uso a las cosas, sin llegar a desecharlas. Podemos realizar lo siguiente, por ejemplo: Usar el papel en su máxima capacidad (escrito o impreso por ambos lados), adquirir productos con envases retornables, o fáciles de darle otra utilidad, usar residuos para realizar manualidades, entre otras.

**Reciclar:** Es el proceso en el cual sometemos materiales ya utilizados, a un proceso en el cual volvemos a darle una utilidad a través de la transformación o reaprovechamiento de este. Claro ejemplo de lo que se puede reciclar es: cartón, papel, plástico, vidrio, algunos objetos metálicos, entre otros materiales.

#### - **Segregación**

Se describe como la “acción de separar y agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial” (Decreto Legislativo N° 1278, 2017, p. 34).

Para un adecuado proceso de segregación existe una normativa nacional NTP 900.058:2019, que se encarga de establecer los colores a utilizar para el almacenamiento adecuado de los

residuos sólidos. En el caso del sector industrial, la asignación del código de colores para el almacenamiento de residuos no municipales, se detalla en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Código de colores para el almacenamiento de residuos de ámbito no municipal*

TIPO DE RESIDUO	COLOR	REFERENCIA
Papel y Cartón	Azul	
Plásticos	Blanco	
Metales	Amarillo	
Orgánicos	Marrón	
Vidrio	Plomo	
Peligrosos	Rojo	
No Aprovechables	Negro	

*Nota.* Adaptado de Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019

#### - Almacenamiento

El Decreto Legislativo N° 1278 (2017) lo describe como:

El proceso en el cual se realiza el acopio de los residuos en forma segregada y en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente. (p.16)

Por otro lado, el Decreto Supremo N° 014-2017 (2017), presenta tres tipos de almacenamiento como se detalla a continuación:

- a) Almacenamiento Primario: Es el área inicial donde se genera y recolectan los residuos sólidos producidos. Los tachos de recolección en las oficinas serían un ejemplo de ello.
- b) Almacenamiento Intermedio: Es el área donde se recolectan estratégicamente los residuos generados en diferentes puntos, para luego ser poder trasladados a los almacenes centrales.
- c) Almacenamiento Central: Es el área donde se almacena de forma temporal los residuos provenientes de los almacenes primarios e intermedios, para posteriormente coordinar su tratamiento y/o evacuación para su disposición final.

Para el caso de los residuos peligrosos, el Decreto Supremo N° 014-2017 (2017), indica que el almacenamiento debe ser diferenciado de los residuos no peligrosos, en un ambiente cerrado y delimitado de forma adecuada. Asimismo, menciona que el almacén de los residuos peligrosos debe guardar las siguientes características:

- a) Contar con un área con una infraestructura adecuada (techada, delimitada, entre otras particularidades), teniendo en cuenta los tipos de residuos peligrosos a almacenar, y, además, la cercanía que tendrá a otras áreas como producción, zonas administrativas, zonas de materia prima, zonas de despacho, etc., además de otras especificaciones que se crean necesarias.
- b) La distribución de los residuos sólidos peligrosos dentro del almacén, debe ser meticulosa, acorde a su compatibilidad biológica, física, química, con el objetivo de controlar los riesgos que podrá significar su inadecuado manejo.
- c) El almacén debe tener un sistema impermeable, de contención y drenaje, con el fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames y eventos similares.
- d) La distribución interna del almacén debe ser la adecuada, ya que, dentro de sus características estructurales, esta debe contar con áreas de tránsito que permita el traslado de personal con normalidad, y el paso de maquinarias y equipos cuando sean necesarios.

- e) En la situación que un almacén de residuos peligrosos genera gases volátiles, ésta debe contar con un sistema de detección de estos, y un sistema de alarma audible.
- f) La señalización del almacén de residuos peligrosos tiene que ser visible con el fin de dar la información oportuna, sobre los residuos peligrosos almacenados.
- g) Teniendo en cuenta el grado de peligrosidad de los residuos peligrosos, se debe considerar contar con un sistema de alerta contra incendios, como detectores de humo, y, por ende, un equipo contra incendios aledaño.

#### - **Recolección y transporte**

El proceso de recolección interna que siguen las instituciones o empresas, se realiza de acuerdo con el cronograma de limpieza que se programe, teniendo en cuenta factores humanos, herramientas y horarios accesibles.

El Decreto Legislativo N°1278 (2017) cita que el transporte de los residuos sólidos, es un proceso importante que tiene que ser asumido por las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS). Este proceso consiste en la recolección de los residuos desde las empresas u organizaciones, para posteriormente trasladarlos de forma adecuada hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, como es el caso de los rellenos sanitarios.

En lo que respecta a los residuos sólidos peligrosos, el proceso de transporte se realiza teniendo en cuenta la normativa nacional para el transporte de materiales y residuos de este tipo, además de suscribir, informar, y conservar debidamente firmado y sellados, los Manifiestos de Residuos Sólidos Peligrosos (MRSP).

#### - **Valorización:**

El Decreto Supremo N° 014-2017 (2017), cataloga al proceso de valorización como una alternativa que debe tenerse en cuenta y priorizarse para la gestión adecuada de los residuos sólidos.

Un ejemplo claro de cómo el sector industrial puede aprovechar este proceso, es mediante la comercialización de parte de sus residuos producidos, brindando así, una nueva utilidad a estos, a través de opciones como el reciclaje, la recuperación, la reutilización, o su transformación en energía, constituyéndose así, una potencial fuente de ingreso económico para las empresas u organizaciones que opten por esta medida.

#### **- Disposición Final**

Tomando en cuenta lo mencionado por el Decreto Legislativo N° 1278 (2017), podemos interpretar que la disposición final es el proceso que considera aquellos residuos que no entran en la cadena de valorización, que posteriormente, tienen que ser almacenados en infraestructuras adecuadas y diseñadas según las especificaciones técnicas de la norma, y de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas que éstas presenten, buscando eliminar así, el posible daño que podría causar su inadecuado manejo hacia salud de las personas y el medio ambiente.

En el caso de los residuos sólidos no peligrosos de gestión no municipal, proveniente de los procesos de construcción y demolición, el Decreto Supremo N° 014-2017 (2017) menciona que tienen que disponerse de forma adecuada en escombreras o rellenos sanitarios, que son infraestructuras diseñadas para tal fin.

#### **2.2.4. Plan de manejo y minimización de residuo sólidos**

El Decreto Legislativo N° 1278 (2017), lo describe como un documento de planificación, que expone los lineamientos y acciones a tomar en cuanto a las actividades de minimización y gestión de los residuos sólidos que la organización tiene que realizar, con la finalidad de garantizar que el manejo sea el adecuado.

En ese sentido, un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, debe establecer la metodología para ejecutar una gestión adecuada de los residuos sólidos, partiendo desde su generación, seguido de la segregación, almacenamiento, recolección y transporte,



valorización, y, por último, la disposición final, considerando factores importantes como la minimización, reutilización, reciclaje y valorización.

Las etapas de elaboración e implementación de un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, se encuentran contempladas en la “Guía Metodológica para el desarrollo de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos”.

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Almacenamiento:** Es aquella “operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas y sanitarias, como parte del sistema de manejo hasta su valorización o disposición final”. (Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, 2019, p.9).

**Aprovechamiento:** Es el proceso por el cual se puede “volver a obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte de este que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de aprovechamiento el reciclaje, la recuperación o la reutilización”. (Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, 2019, p.9).

**EO-RS:** Se trata de una “persona jurídica que presta los servicios de limpieza de vías y espacios públicos, recolección y transporte, transferencia o disposición final de residuos. Asimismo, puede realizar las actividades de comercialización y valorización”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 32)

**Minimización:** Es la “acción de reducir al mínimo posible la generación de los residuos sólidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 33)

**Plan de manejo y minimización de residuos sólidos:** Es un “documento de planificación de los generadores de residuos no municipales, que describe las acciones de minimización y gestión de los residuos sólidos que el generador deberá seguir, con la finalidad de garantizar un manejo ambiental y sanitariamente adecuado”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 33)

**Reciclaje:** Es “toda actividad que permite reaprovechar un residuo mediante un proceso de transformación material para cumplir su fin inicial u otros fines”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 33)

**Relleno Sanitario:** Se trata de una “instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos en los residuos municipales a superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 33)

**Residuos Municipales:** Son aquellos residuos que “están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública” (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 34).

**Residuos No Aprovechables:** “Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 34)

**Residuos No Municipales:** Son aquellos “residuos del ámbito de gestión no municipal o residuos no municipales, son aquellos de carácter peligroso y no peligroso que se generan en el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 34)

**Residuos Sólidos No Peligrosos:** Son aquellos residuos que no presentan riesgos significativos para la salud o el medio ambiente.

**Residuos Sólidos Peligrosos:** Son “aquéllos que, por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 34).

**Residuos Sólidos:** Se refiere a “cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 34).

**Segregación:** Es toda “acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial”. (Decreto Supremo N° 1278, 2017, p. 34).

**SSOMA:** Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

### **III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

#### **3.1. Metodología de la solución**

La metodología de solución aplicada al presente proyecto de implementación de un Plan de Manejo y Minimización de residuos Sólidos, se encuentra sujeta a la “Guía Metodológica para el Desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos”, normativa propuesta por el Ministerio del Ambiente y que fue aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 100-2019-MINAM. Esta guía tiene por finalidad orientar a los interesados en desarrollar un sistema de mejora en lo que respecta a residuos sólidos, por lo que, para lograr ello, presenta un flujo de etapas que he adecuado a la realidad de la organización donde laboro, tal cual se detallan a continuación:

##### **3.1.1. Etapa 1: Organización y Planificación**

- Realizar coordinaciones generales, como las actividades y acciones que se realizarán para la implementación del Plan de Manejo y Minimización de Residuos Sólidos.
- Identificar y designar el equipo de trabajo involucrado para la asignación de responsabilidades.
- Realizar un plan de trabajo y un cronograma de las actividades a realizar para la recolección de información para el diagnóstico inicial de la problemática.
- Definir requerimientos, materiales, equipos y otros factores logísticos que ayudarán al desarrollo del plan.
- Definir las fuentes de financiamiento que ayudarán al desarrollo del plan.

##### **3.1.2. Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico**

- Analizar el manejo actual de residuos sólidos que se viene realizando dentro de la organización, por parte del equipo de trabajo conformado.

- El equipo de trabajo, con la información recabada, deberá realizar el planteamiento de alternativas de solución para la problemática encontrada.
- Se debe tener en cuenta que la información recabada, parte desde las fuentes primarias (encuestas, trabajos de campo, etc.) y las fuentes secundarias (estudios anteriores, informes, entre otros).
- Identificar los tipos de residuos que produce la organización, así como realizar un estudio de caracterización.
- El diagnóstico, sustentado con toda la información recabada, dará paso a la elaboración de una línea base, que ayudará a un mejor entendimiento de la problemática existente.

### **3.1.3. Etapa 3: Formulación del Plan**

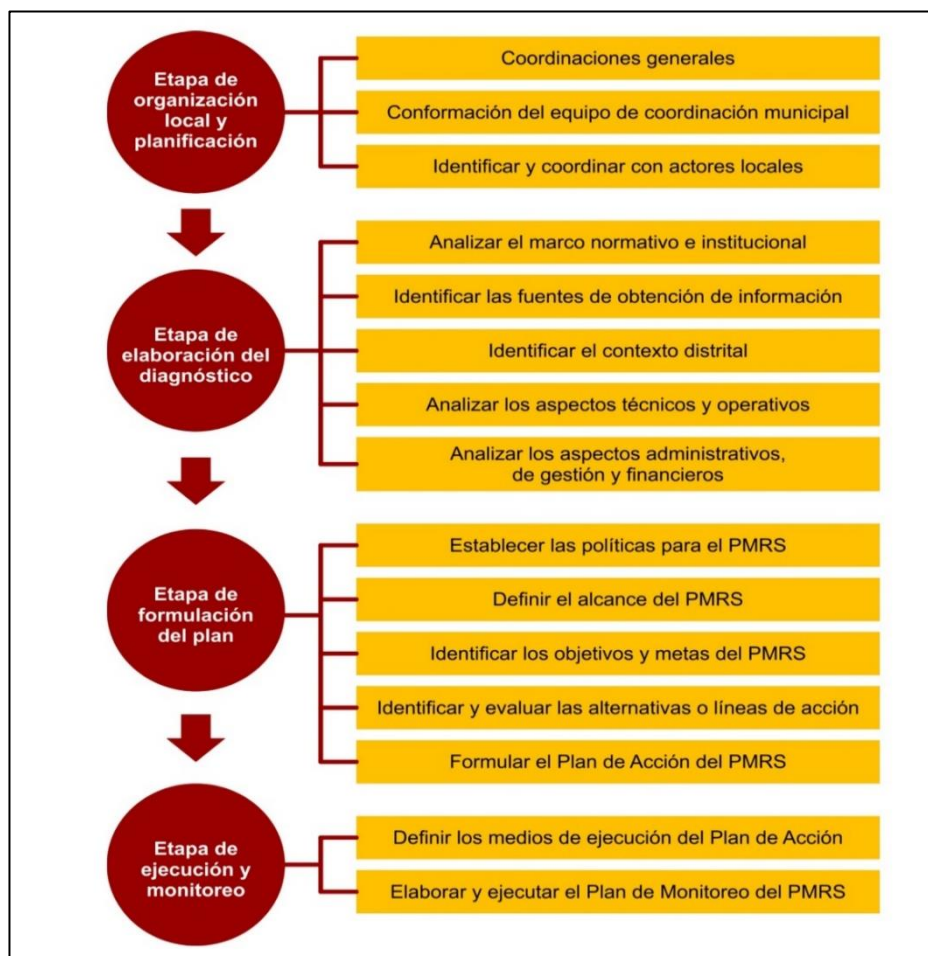
- Establecer los objetivos, que deberán ser precisos, adecuados en el tiempo, flexibles y motivadores, así como las metas, realistas, precisas, periódicas y medibles.
- Establecer políticas y lineamientos
- Formular el plan de acción en cuanto a minimización, segregación, almacenamiento, recolección y transporte, valorización y disposición final.

### **3.1.4. Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo**

- Se determinarán responsables para el seguimiento.
- Se contemplará la formación continua de los colaboradores en materia de manejo y gestión de residuos sólidos.

**Figura 3**

*Flujograma de las etapas para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos*



*Nota.* Actualizado de guía metodológica para la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

### 3.2. Desarrollo de la solución

La implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, se logró tomando en cuenta como referencia las etapas de la “Guía Metodológica para el Desarrollo de Plan de Manejo de Residuos Sólidos”.

#### 3.2.1. Etapa 1: Organización y Planificación

- **Coordinaciones Generales**

En primera instancia se conversó con la jefatura SSOMA, quien tiene bajo sus responsabilidades la parte ambiental de la empresa, y se le expresó que se había hecho la

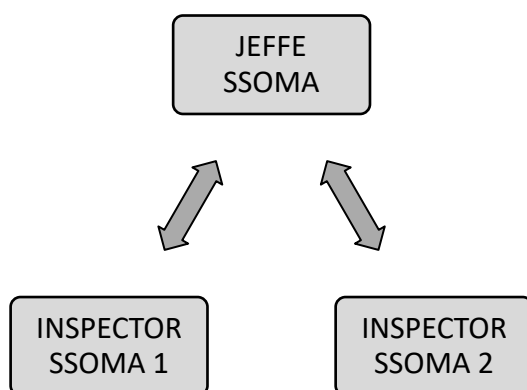
identificación del problema que involucraba a los residuos sólidos y su inadecuado manejo. Acto seguido, se propuso trabajar en un Plan de Manejo y Minimización de Residuos Sólidos, una iniciativa que fue bien recibida y contemplada como un reto para aquel entonces.

Posteriormente, en mi calidad de inspector SSOMA, juntamente con mi jefatura, nos reunimos con la gerencia general de la organización y se le indicó que teníamos planeado trabajar en un plan de manejo y minimización de residuos sólidos, sustentando los beneficios que podría traer a la empresa el mencionado plan, donde después de ello, se recibió el visto bueno para su implementación.

Sucesivamente se designó al encargado, quien se comprometió en la elaboración, ejecución y la realización de coordinaciones necesarias para sacar adelante el plan, cayendo dicha responsabilidad sobre mi persona, con el cargo de inspector SSOMA. Adicionalmente se tuvo que designar el equipo de trabajo que acompañaría dicho proceso, quedando designado en ese caso el área SSOMA en su totalidad.

#### Figura 4

*Organigrama del Área SSOMA*



*Nota.* Elaboración Propia

Con los equipos ya conformados y responsabilidades asignadas, se elaboró un plan de trabajo general donde indicábamos las actividades a realizar, en qué tiempo se ejecutaría, y los responsables de ejecutarlas, tal cual de evidencia en el Anexo 1.

Consecutivamente, el equipo de trabajo, conversó con la gerencia general para la asignación del presupuesto que conllevaría la implementación del plan, logrando obtener la asignación preliminar de S/ 20,000.00.

### **3.2.2. Etapa 2: Elaboración de Diagnóstico**

- **Recorridos en las instalaciones de la organización**

En esta etapa, el equipo de trabajo realizó una variedad de recorridos por las instalaciones de la empresa con el fin de conocer la situación real del manejo de residuos sólidos, encuestando a algunos de los colaboradores sobre el asunto, logrando así, obtener las siguientes apreciaciones:

- Los puntos de acopio temporal no son los adecuados, ya que, a simple vista, se evidencia la falta de contenedores o cilindros apropiados, puesto que, los existentes se encontraban deteriorados, sin el color correspondiente para cada tipo de residuos según la normativa nacional, y sin las bolsas internas que ayuden a una adecuada segregación de residuos sólidos.
- No se tenían identificados los tipos de residuos que se producían en la empresa.
- No se evidenciaba una adecuada segregación de los residuos sólidos, estando a simple vista la combinación de éstos en todos los contenedores o cilindros presentes en las diversas zonas, incluido los residuos peligrosos con los no peligrosos, que generaba cuatro evacuaciones de residuos peligrosos al año, que eran insuficientes para el volumen que se producía en cada punto de acopio.
- No se evidenciaban prácticas como el reciclaje y otras oportunidades de mejora como la comercialización.
- Los contenedores y cilindros en los puntos de acopio, se encontraban sin tapas de protección.



- El rotulado de los contenedores o cilindros, no se divisaban, o en su defecto no contaban con estos.
- Inexistencia de almacén temporal para los residuos peligrosos, causando que se mezclen con los residuos no peligrosos, evidenciando así, un inadecuado tratamiento de éstos.
- Inadecuado centro de acopio temporal de los residuos no peligrosos, ya que era un lugar sin las características necesarias dentro de la empresa.
- Desconocimiento del personal en su gran mayoría, del significado del código de colores de los contenedores o cilindros, y la forma adecuada de segregación, información recabada a través de una conversación aleatoria con los trabajadores en planta.

De este proceso, se puso en evidencia que, uno de los problemas que conllevaba al manejo y gestión ineficiente de los residuos sólidos, era la falta de equipos y materiales adecuados para el acopio de residuos en diversas áreas de la organización; así como también, ausencia de una infraestructura idónea para el almacenamiento temporal de los residuos no peligrosos y peligrosos. A todo esto, se sumó la evidente falta de conocimiento del personal respecto al manejo eficiente de los residuos sólidos.

- **Sensibilización y formación del personal de la organización respecto al manejo de residuos sólidos**

Con el objetivo de analizar las causas de los problemas mencionados en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos en la organización, se generó una encuesta a los colaboradores, con el fin de medir su grado de conocimiento al respecto. En este caso, la encuesta contaba con ocho preguntas, y se aplicó a un total de 35 trabajadores de áreas diversas, como se evidencia a continuación:

**Tabla 4***Número de personal encuestado*

<b>Área de desempeño</b>	<b>Nro. Encuestados</b>
Administrativos	10
Líderes de grupo	4
Mantenimiento	4
Producción	10
Soporte	3
Calidad	2
Impresora	2
<b>Total Colaboradores</b>	<b>35</b>

*Nota.* Elaboración propia

Posterior a la aplicación de la encuesta que se encuentra en el Anexo 2, se alcanzaron los siguientes resultados:

- El 63 % de la población encuestada, no estaba familiarizado con lo que significaba un proceso de segregación de residuos sólidos, mas sólo un 37 % sí conocía lo que era un proceso de segregación. Con esto, pudimos evidenciar que una de las causas de la problemática del manejo y gestión de los residuos sólidos, era el desconocimiento que se tenía en este tema.
- Otro resultado, mostró que un 62 % de la población encuestada, no tomaba en cuenta los colores de los tachos al momento de desechar sus residuos sólidos, depositándolos en cualquiera de ellos, mientras el otro 38 % sí lo hacía. Este resultado tiene un vínculo con la falta de conocimiento respecto a lo que es un proceso de segregación de residuos sólidos.
- Posteriormente, se evidenció que un 74 % de la población encuestada, sí consideraba importante separar los residuos sólidos al momento de desecharlo, y solo un 26 % no. Con esto se comprendió que sí existía la intención de separar o segregar adecuadamente los residuos, pero la limitante que no permitía ello era la falta de conocimiento y formación que se tenía respecto al tema.

- Por otro lado, se observó que un 57 % de la población encuestada, no tenía conocimiento para identificar los tipos de residuos que la organización producía en todos sus áreas y procesos, mientras tanto, el otro 43 % si conocía los tipos de residuos que la organización producía. Con dicho resultado, se dedujo que este punto era otra limitante para que se genere un adecuado proceso de segregación, y por ende, una gestión eficiente de los residuos sólidos producidos en la organización.
- Otra conclusión, mostró que un 74 % de la población encuestada, no tenía un conocimiento certero de lo que era un residuo peligroso y su forma adecuada de almacenamiento, mientras tanto, el otro 26 % lo tenía. Analizando este resultado, se evidenció que la causa del porque los residuos no peligrosos y los peligrosos se encontraban mezclados en distintos puntos de la organización, era la falta de conocimientos al respecto, sumado también, a que no se tenían los tachos con el color indicado, y el almacén temporal idóneo.
- Asimismo, se observó que 60 % de la población encuestada, no consideraba suficiente los puntos de acopio y tachos de recolección de residuos sólidos, más el otro 40 % si consideraba que había un número suficiente de éstos. Con esto se evidenció que este punto, era otra de las causas que contribuía a la inadecuada segregación, ya que, al no tener los puntos de acopio y tachos de recolección cercanos para depositar sus residuos, se hacía en el punto de acopio y tacho que más cerca les quedaba.
- Otro de los resultados que se observó, es que 86 % de la población encuestada, mencionó que no había recibido alguna capacitación de manejo y gestión de residuos sólidos en el último año, mientras el 14 % mencionó que si lo recibió. De esto se concluyó, que la ausencia de formación del colaborador en temas de manejo de residuos sólidos, contribuía al manejo ineficiente e inadecuado de los residuos que se producía en ese momento.
- Por último, un 94 % de la población encuestada, mencionó que estaba interesado en recibir charlas sobre el manejo de los residuos sólidos, y solo el otro 6 % no estaba interesado en ello. Con esa predisposición reflejada en las encuestas, se observó que había la voluntad de mejora respecto al manejo de los residuos sólidos que se hacía en ese momento.

Aplicada la encuesta al grupo de colaboradores, y analizando los resultados obtenidos de las diversas preguntas, era evidente que una de las causas principales también, respecto al manejo inadecuado de los residuos sólidos generados, era la falta de conocimiento y formación de los colaboradores en este tema.

Adicionalmente, también se evidenció, que, dentro del plan de anual de capacitación de la organización, no se tenía contemplado un tema relacionado al manejo eficiente de los residuos sólidos. En ese sentido, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta, se demostró que era necesario que este tema se contemple.

- **Situación de la gestión y manejo de los residuos sólidos generados en la organización**

Con la información previamente recabada, se evidenció que la organización presentaba problemas en cuanto a la gestión adecuada de los residuos sólidos, puesto que, en todas las etapas de manejo, desde la minimización hasta la disposición final, saltaba a la vista el incumplimiento de requisitos que son estipulados en la normativa nacional, como se evidencia en la matriz de requisitos legales que se encuentra en el Anexo 3.

**Tabla 5**

*Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en la organización*

N.º	Etapas de manejo de residuos sólidos	Cumplimiento		
		Cumple	Cumple a medias	No cumple
1	Minimización			x
2	Segregación			x
3	Almacenamiento			x
		Primario (puntos de acopio)		
		Central (almacén temporal)		x
4	Recolección y transporte	x		
5	Valorización			x
6	Disposición final	x		

*Nota.* Elaboración propia

Teniendo en cuenta nuestro diagnóstico realizado, se dedujo lo siguiente:

- La organización no presenta alternativas y lineamientos para la minimización de residuos sólidos.
- La organización no realiza una adecuada gestión de los residuos sólidos producidos, evidenciándose ello en la etapa de segregación, recolección, almacenamiento y disposición final, además de, no implementar procesos de mejora como la valorización de residuos que pueden comercializarse.
- Como se evidenció en la etapa de recorrido en las instalaciones, no se cuenta con puntos de acopio necesarios, y con los tachos adecuados para una adecuada gestión de los residuos sólidos generados por la organización. De igual forma los almacenes temporales tanto de residuos peligrosos, como de los no peligrosos, no eran los adecuados, ya que no tenían las características estipuladas por la normativa nacional.
- La recolección interna de los residuos, se da de forma diaria, por una empresa tercera, y de igual forma, sin seguir los procesos de segregación adecuada.
- El almacenamiento de los residuos no es el adecuado, puesto que, al no haber un correcto proceso de segregación, los residuos se combinan, entre los peligrosos y no peligrosos, además de, impedir el aprovechamiento de residuos con potencial a ser comercializados y generar un valor económico.

- **Identificación de los tipos de residuos producidos por la organización**

En esta etapa, con el fin de conocer los tipos de residuos que produce la organización, se hizo una evaluación en cada punto de acopio y/o áreas, tomando en cuenta los procesos productivos que se dan en cada lugar monitoreado.

De igual forma, mediante avanzaba el proceso de observación, se iba contemplando una propuesta de aprovechamiento de cierto grupo de residuos que se estaban desechando como

parte del proceso de disposición final, pero que podrían tener un valor comercial, como se menciona en la Tabla 6 y el Anexo 4.

**Tabla 6**

*Identificación de los tipos de residuos sólidos producidos en la organización*

N°	Tipo de residuo	Valor comercial
1	Papel y Cartón	Ingresa al proceso
2	Botellas plásticas	Si
3	Stretch film	Si
4	Residuos no aprovechables (incluidos del proceso de pulpeo)	No
5	Trapos y otros residuos contaminados (aceite, colorante, otros)	No
6	Cilindros plásticos de biocida	Si
7	Cilindros metálicos vacíos de aceites y lubricantes	Si
8	Cilindros metálicos llenos con aceite residual post lubricación	Si
9	Tanques IBC vacíos	Si
10	Galoneras de tintas y colorantes	Si
11	Alambres	Si
12	Estructuras metálicas y chatarra en general	Si

*Nota.* Elaboración propia

De este grupo de 12 tipos de residuos identificados, uno de ellos, como es el caso del papel y cartón, se aprovechaba en el mismo proceso productivo de la empresa, puesto que este material es la principal materia prima. Por otro lado, otros dos tipos de residuos, como es el caso del alambre y chatarra, se comercializaban con una empresa dedicada al rubro. En el caso de los nueve tipos de residuos restantes, se desechaban como no peligrosos y peligrosos según el caso, teniendo en cuenta su cronograma de recojo estipulado en ese entonces.

Con dicha información, posteriormente empezamos a conversar con empresas y/o proveedores, con la finalidad de evaluar si alguno de los nueve tipos de residuos que se desechaban regularmente, podrían comercializarse, concluyendo que de ese grupo, siete de ellos si tenían un valor comercial, por lo que, dicha información se contempló posteriormente para la implementación del plan de manejo y minimización de residuo sólidos.

Realizando con éxito esta etapa, se logró cumplir uno de los objetivos del plan, respecto a la identificación de manera correcta de los tipos de residuos sólidos que genera la empresa, y los riesgos que representa su inadecuado de manejo.

- **Caracterización de residuos sólidos**

Con la finalidad de evaluar la cantidad de residuos que produce la organización, se realizó una caracterización cuantitativa de los residuos generados en cada punto de acopio según su tipo y su estado físico, al igual que el pesaje. Esta actividad se desarrolló en siete días, con la ayuda de la empresa encargada de la limpieza y recolección de los residuos sólidos, respetando su cronograma de trabajo, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 7**

*Caracterización cuantitativa de residuos sólidos en semana de estudio*

<b>Residuo</b>	<b>Día 1 Kg</b>	<b>Día 2 Kg</b>	<b>Día 3 Kg</b>	<b>Día 4 Kg</b>	<b>Día 5 Kg</b>	<b>Día 6 Kg</b>	<b>Día 7 Kg</b>	<b>Tot. Semanal Kg</b>
Residuos no aprovechables	39.86	43.4	41.18	42.31	43.8	38.6	34.94	<b>283.91</b>
Residuos no aprovechables proceso productivo	4500	4141	3930	3870	4300	5100	4762	<b>30603</b>
Papel y cartón	6	7.05	6.8	6.72	7.08	5.31	5	<b>43.96</b>
Botellas plásticas	0.75	0.88	0.9	0.88	0.94	0.55	0.6	<b>5.5</b>
Stretch film	42.59	47.45	33.09	38.53	48.13	35.07	3.99	<b>248.85</b>
Trapos y otros residuos contaminados	18.37	19.43	17.56	14	16.77	21.35	13.18	<b>120.66</b>
Alambres	29	32	19	24	27	29	30	<b>190</b>
Fierros y metales	0	42	0	0	0	70	20	<b>132</b>
Aceite residual (14.28 L) (1 L = 0.9 Kg)	12.85	12.85	12.85	12.85	12.85	12.85	12.85	<b>89.96</b>
<b>Total Diario</b>	<b>4649.42</b>	<b>4346.06</b>	<b>4061.38</b>	<b>4009.29</b>	<b>4456.57</b>	<b>5312.73</b>	<b>4882.56</b>	
<b>Total Global Semanal (Kg)</b>								<b>31,717.84</b>
<b>Proyección Total Global Mensual (Kg)</b>								<b>126,871.38</b>
<b>Proyección Total Global Anual (Kg)</b>								<b>1,522,456.51</b>

*Nota.* Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 7, en la semana de estudio, se calculó una producción de cuatro a cinco toneladas diarias, y 31.71 toneladas semanales, entre residuos peligrosos y no peligrosos, con un cálculo proyectado de 126.87 toneladas al mes, y 1522.45 toneladas al año.

En ese proceso, era importante también, determinar la cantidad de residuos no peligrosos y peligrosos que se producía, ya que, en el caso de los peligrosos, éstos tienen que ser almacenados de una forma adecuada y distinta a los de los residuos no peligrosos por sus características peligrosas como se evidencia en la Tabla 9.

Tras la semana de estudio, se obtuvo la siguiente información:

**Tabla 8**

*Caracterización cuantitativa de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en semana de estudio*

<b>Residuo</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>	<b>Día 6</b>	<b>Día 7</b>	<b>Total</b>
	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Kg</b>	<b>Semanal Kg</b>
Residuos								
No	4618.02	4313.78	4030.97	3982.44	4426.95	5278.53	4856.53	<b>31,507.23</b>
Peligrosos								
<b>Proyección Total Global Mensual (Kg)</b>								<b>126,028.92</b>
<b>Proyección Total Global Anual (Kg)</b>								<b>1,512,347.04</b>
Residuos								
Peligrosos	31.22	32.28	30.41	26.85	29.62	34.20	26.03	<b>210.61</b>
<b>Proyección Total Global Mensual (Kg)</b>								<b>842.44</b>
<b>Proyección Total Global Anual (Kg)</b>								<b>10,109.28</b>

*Nota.* Elaboración propia



**Tabla 9***Determinación de peligrosidad de los residuos sólidos*

Residuos	Características					
	Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable	Patógeno
(Trapos y otros residuos contaminados (grasa, aceite, colorante, etc.)				x	x	
Envases de colorantes, tinta, aceites e IBC	x			x	x	
Aceites de lubricación				x	x	

*Nota.* Elaboración propia

Como se muestran los resultados de la semana de estudio en la Tabla 8, se observó que semanalmente se producían 31.51 toneladas de residuos no peligrosos, con un cálculo proyectado de 126.03 toneladas al mes, y 1512.35 toneladas al año. En el caso de los residuos peligrosos se evidenció que semanalmente se producían 210.61 kilogramos de residuos peligrosos, con un cálculo proyectado de 842.44 kilogramos al mes, y 10.11 toneladas al año.

Analizando dichos números, se corroboró el análisis de que, implementado el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, se lograría optimizar de forma adecuada la gestión de estos, permitiendo, además, que los residuos que se identificaron con características comerciales en la Tabla 6, pudieran ser comercializados generando una fuente de ingreso para la empresa. Además de ello, se lograría separar los residuos peligrosos de los no peligrosos y disponerlos de forma adecuada. Asimismo, se estimó que la disposición final de residuos podría reducirse de 10 a 20 toneladas menos que lo habitual, significando esto un logro, y por ende ahorro de costos para la organización. Para lograr ello, era evidente que parte de las estrategias claves que se tuvo que lograr era: formar y capacitar al personal en materia de manejo de residuos sólidos, acondicionar los puntos de acopio con sus contenedores respectivos; y la adecuación y construcción de los almacenes de residuos no peligrosos y peligrosos.

### **3.2.3. Etapa 3: Formulación del Plan**

El plan de manejo y minimización de residuos sólidos tenía por objetivo principal lograr una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos generados en la organización, asegurando la minimización, adecuada segregación, el correcto almacenamiento, la valorización, transporte y disposición final, de tal forma en la que se lograra garantizar el cuidado del medio ambiente y la buena salud de los colaboradores. Así mismo, tenía como objetivos específicos:

- Minimizar la generación de residuos sólidos en las distintas áreas de la empresa.
- Segregar adecuadamente los residuos producidos en la organización, evitando la contaminación de éstos.
- Reciclar y dar un valor comercial a los residuos producidos dentro de la organización.
- Mejorar los aspectos de infraestructura para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos sólidos producidos dentro de la organización.
- Capacitar y sensibilizar a los colaboradores de la organización, respecto a la gestión adecuada de los residuos sólidos.

El plan de manejo y minimización de residuos sólidos, consideró todos los procesos y actividades que involucra la minimización, segregación, almacenamiento, comercialización transporte y disposición final.

**Figura 5**

*Flujo del manejo de los residuos sólidos en la organización donde se implementó el proyecto*



*Nota.* Elaboración propia

- **Lineamientos que se establecieron para el desarrollo del plan de manejo y minimización de residuos sólidos**
  - Fortalecer la gestión adecuada de los residuos sólidos producidos dentro de la organización.
  - Fomentar capacitaciones que ayuden al colaborador a gestionar adecuadamente los residuos producidos.
  - Implementar medidas de minimización, reciclaje, reaprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos generados en la organización.
  - Asegurar el cuidado del medio ambiente y la salud de los colaboradores, realizando una gestión adecuada de los residuos sólidos producidos.

- Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos producidos dentro de la organización.
- Asegurar la gestión de transporte, comercialización y disposición final, con empresas debidamente autorizadas.
- Promover el compromiso de los colaboradores en cuanto al manejo y gestión de los residuos sólidos.

- **Minimización y reducción en la fuente**

Contemplar medidas de minimización y reducción en la fuente, contribuyó a reducir los residuos sólidos que se producen en la empresa. En el caso de la organización, se implementaron las actividades o estrategias descritas en la Tabla 10 para minimizar los residuos sólidos que se producen.

**Tabla 10**

*Actividades de minimización y reducción en la fuente*

<b>Residuos</b>	<b>Métodos de minimización</b>
Residuos no aprovechables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar que se contamine con residuos peligrosos</li> </ul>
Residuos no aprovechables de proceso productivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener materia prima de mejor calidad, y que en su composición haya el mínimo de plástico</li> </ul>
Papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe evitar realizar impresiones innecesarias.</li> <li>• Imprimir por ambas caras de las hojas</li> <li>• Evitar que se contamine con residuos peligrosos</li> </ul>
Botellas plásticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar el uso de tomatodos, tazas o vasos de cartón</li> </ul>
Stretch film	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar el uso de stretch film, usando lo necesario</li> </ul>
Trapos contaminados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar la utilidad y vida útil de los trapos industriales</li> </ul>

Alambres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hablar con los proveedores para que las pacas solo tengan básicamente lo necesario en cuanto al amarre con alambres</li> </ul>
Fierros y metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilizar las estructuras que puedan servir con otro fin</li> </ul>
Aceite residual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo a las máquinas</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia

- **Sensibilización y formación del colaborador sobre el manejo de residuos sólidos**

La formación y entrenamiento respecto al manejo de residuo sólidos para generar una conciencia ambiental en los colaboradores, era de vital importancia, ya que con ello apuntábamos al fortalecimiento de sus conocimientos y sobre todo mejorar su conducta ambiental.

Para implementar este proceso, fue indispensable que, como parte de nuestro plan de trabajo, se aplicase un plan de capacitación respecto al manejo de residuos sólidos. En ese sentido, lo que se hizo fue adjuntar las capacitaciones: “Manejo de Residuos Sólidos”, “Aspectos e Impactos Ambientales” y “Las 3 R y la Valorización Económica de Residuos”, al plan anual de capacitaciones del área SSOMA, con el objetivo de poder desarrollarla con el 100 % de los colaboradores.

**Tabla 11**

*Programa de capacitaciones*

N.º	Tema de capacitación	Área dirigida	Responsable	Fecha de aplicación
1	Manejo de Residuos Sólidos	Todas las áreas – Personal de limpieza	SSOMA	Setiembre 2022
2	Aspectos e Impactos Ambientales	Todas las áreas – Personal de limpieza	SSOMA	Octubre 2022
3	Las 3 R y la Valorización Económica de Residuos	Todas las áreas – Personal de limpieza	SSOMA	Octubre 2022

*Nota.* Elaboración Propia

La capacitación de “Manejo de Residuos Sólidos”, se desarrolló en cuatro fechas durante el mes de setiembre del 2022, alcanzando un éxito de asistencia del 91 % de los colaboradores, siendo los no asistentes, aquellos que se encontraban de vacaciones o licencias. La capacitación contó con una evaluación sobre el tema tratado, con la finalidad de medir sus conocimientos y aprendizaje, alcanzando un porcentaje de aprobación del 100 %.

### **Figura 6**

*Desarrollo de capacitación sobre manejo de residuos sólidos*



Por otro lado, la capacitación de “Aspectos e Impactos Ambientales”, se desarrolló en dos fechas durante la primera quincena del mes de octubre del 2022, alcanzando un éxito de asistencia del 93 % de los colaboradores, siendo los no asistentes, aquellos que se encontraban de vacaciones o licencias. La capacitación contó con una evaluación sobre el tema tratado, con la finalidad de medir sus conocimientos y aprendizaje, alcanzando un porcentaje de aprobación del 100 %.

**Figura 7**

*Desarrollo de capacitación sobre aspectos e impactos*



Por último, la capacitación de “Las 3 R y la Valorización Económica de Residuos”, se desarrolló en dos fechas durante la segunda quincena del mes de octubre del 2022, alcanzando un éxito de asistencia del 92 % de los colaboradores, siendo los no asistentes al igual que en las dos capacitaciones anteriores, aquellos que se encontraban de vacaciones o licencias. La capacitación contó con una evaluación sobre el tema, con la finalidad de medir sus conocimientos y aprendizaje, alcanzando un porcentaje de aprobación del 100 %.

**Figura 8**

*Desarrollo de capacitación sobre las 3R y la valorización económica de residuos*



A raíz de la ejecución de las tres capacitaciones, se evidenció una significativa mejora en el proceso de segregación por parte de los colaboradores, y el hecho de contemplarlas dentro del plan anual de capacitación de aquel año, y de los próximos, cumplió uno de los objetivos de la implementación de plan de manejo y minimización de residuos sólidos, que era:

Elaborar un plan de capacitación para el personal de la empresa, orientado al manejo adecuado de los residuos sólidos.

Adicionalmente, en el mes de noviembre del 2022, se diseñó y ejecutó una campaña de reciclaje con todos los colaboradores de la organización, con el objetivo de seguir fomentando e incentivando su conciencia ambiental, y por ende, familiarizarlos más con un tema importante como lo es el reciclaje. La mencionada campaña consistía en que el colaborador llevase a la organización papel y cartón reciclado, por lo que ellos recibirían un pago de acuerdo con el peso total recolectado, y de igual forma, el colaborador que acumulaba más kilogramos, sería el ganador absoluto y se le entregaría un premio. La campaña tuvo una gran acogida, puesto que se logró reunir 2120 kg de papel y cartón.

**Figura 9**

*Afiche de campaña de reciclaje*

**REGRESA LA CAMPAÑA RECICLA CON**

premia la cultura del reciclaje y el cuidado del medio ambiente. Ánimate a participar

INICIO: martes 01 noviembre 2022  
FINAL: miércoles 30 noviembre 2022

Solo se admitirán los siguientes tipos de fibra para el concurso:

PRIMER GRUPO	
Papel periódico	S/ 1,20 (por kilo)
SEGUNDO GRUPO	
Papel cuaderno, papel trabajo	S/ 0,75 (por kilo)
Papel libro	S/ 0,75 (por kilo)
Papel bond	S/ 0,75 (por kilo)
TERCER GRUPO	
Cajas de cartón, papel kraft	S/ 0,40 (por kilo)
GRUPO DE OTROS	
Revista, encarte, papel de regalo	S/ 0,20 (por kilo)

Nota: Los materiales deben ser entregados separados por cada tipo de grupo

EXCLUSIONES: No se aceptará fibras sucias o contaminadas como recipientes para comidas o bebidas contaminadas.

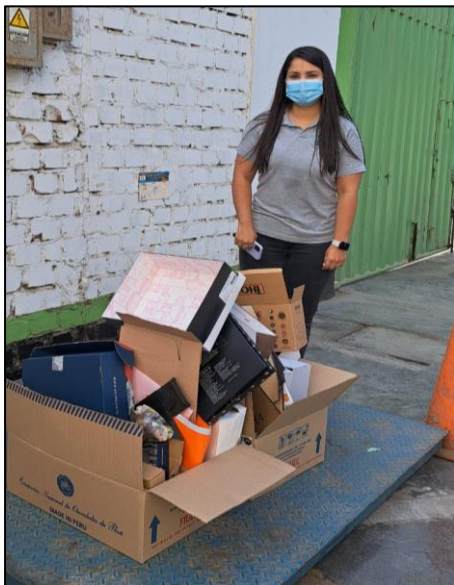
**PREMIO** → **ALOJAMIENTO PARA DOS PERSONAS EN HABITACIÓN SUPERIOR MATRIMONIAL EN LOS DELFINES**

Importante: Solo si se logra recaudar entre todos **2120 KILOS** el trabajador que trajo mayor cantidad de reciclaje será el ganador del premio.



**Figura 10**

*Participante de la campaña de reciclaje*



- **Segregación**

La segregación de residuos sólidos, es un proceso muy útil que tiene por finalidad separar y agrupar los residuos de acuerdo con sus características y composición, para así lograr manejarlos de forma independiente, además, de evitar que los residuos peligrosos y no peligrosos lleguen a combinarse, logrando posteriormente el reaprovechamiento o la comercialización de parte de los residuos generados.

Poner en práctica el proceso de segregación dentro de la organización, requirió que se implementaran nuevos contenedores de almacenamiento de residuos sólidos, teniendo como referencia la norma técnica peruana NTP 900.058:2019, como se visualiza en la Tabla 3.

Para este proceso, se definieron minuciosamente todos los puntos de acopio de residuos sólidos dentro de la organización, quedando registrados 16 puntos, como se visualiza en la Tabla 12.

**Tabla 12***Puntos de acopio de residuos sólidos definidos dentro de la organización*

N°	Puntos de acopio de residuos sólidos
1	Oficinas administrativas
2	Comedor M2
3	Comedor M1
4	Zona de planta M1
5	Almacén de producto terminado
6	Máquina 5
7	Zona de colorantes máquina 5
8	Zona de colorantes máquina 3 y 4
9	Pasadizo entre máquina 1 y 4
10	Pasadizo entre máquina 1 y 2
11	Máquina 3 y 4
12	Zona de colorantes máquina 1 y 2
13	Almacén de colorantes
14	Zona pulper
15	Impresora
16	Taller de mantenimiento

*Nota.* Elaboración propia

Acto seguido, con los datos obtenidos en la Etapa 2, sobre la elaboración de diagnóstico, respecto a la identificación de residuos sólidos producidos en la organización y la caracterización de estos, sumado a la información del Anexo 4, se definieron qué tipos de contenedores para almacenamiento se iban a manejar en los puntos identificados, al igual que sus tamaños, la cantidad, y los colores, tomando como referencia a la norma técnica peruana NTP 900.058:2019.

Posteriormente se procedió con la cotización y compra de los contenedores de almacenamiento de plástico de 120 litros. En el caso de los contenedores de metal, la organización, producto de los procesos de lubricación, genera cilindros metálicos de 200 litros, por lo que se aprovechó aquella situación, para coordinar con un proveedor el servicio de limpieza, corte, pintura y estampado.

Un factor adicional que se consideró en esta etapa, fue cambiar todos los contenedores de almacenamiento de plástico de la parte operativa, por contenedores metálicos de 200 litros, ya que estos ofrecen una mayor resistencia a factores adversos que pueden comprometer su buen estado de conservación.

Para el caso del acopio de las botellas plásticas, se contempló la adquisición de contenedores metálicos en forma de botella con capacidad de 400 litros, siendo esto una manera innovadora de motivar a los colaboradores a seguir practicando la cultura de reciclaje, y, por ende, a seguir cultivando su compromiso con el medio ambiente.

**Tabla 13**

*Asignación de contenedores de residuos sólidos por áreas*

Áreas	Cantidad por color					Material	Tamaño	Total contenedores
	Negro	Azul	Blanco	Amarillo	Rojo			
Oficinas administrativas	1	1	1	0	0	Plástico	120 L	3
Comedor M2	1	1	1	0	0	Plástico	120 L	3
			1			Metal f/ botella	400 L	1
Comedor M1	1	0	1	0	0	Plástico	120 L	2
Zona de planta M1	1	1	1	0	1	Metal	200 L	4
			1			Metal f/ botella	400 L	1
Almacén de PT	1	0	1	0	0	Metal	200 L	2
Máquina 5	1	0	1	0	0	Metal	200 L	2
Zona de colorantes máquina 5	0	0	0	0	1	Metal	200 L	1
Zona de colorantes máquina 3 y 4	0	0	0	0	1	Metal	200 L	1
Pasadizo entre máquina 1 y 4	1	0	1	0	0	Metal	200 L	2
Pasadizo entre máquina 1 y 2	1	0	1	0	0	Metal	200 L	2
Máquina 3 y 4	0	0	1	0	0	Metal	200 L	1
Zona de colorantes máquina 1 y 2	0	0	0	0	1	Metal	200 L	1
Almacén de colorantes	0	0	0	0	1	Metal	200 L	1
Zona pulper	1	0	1	0	0	Metal	200 L	2
Impresora	0	0	1	0	1	Metal	200 L	2
Taller de mantenimiento	1	0	0	2	1	Metal	200 L	3

*Nota.* Los colores de los contenedores son asignados por la norma técnica peruana NTP 900.058:2019. Elaboración propia.

Adicional a ello, se contempló la adquisición y el uso de bolsas con su color característicos para que vayan dentro de los cilindros y contenedores, facilitando así la correcta identificación de los residuos.

**Figura 11**

*Punto de acopio de residuos zona administrativa*



**Figura 12**

*Punto de acopio de residuos comedor administrativo*



**Figura 13***Punto de acopio de residuos zona de planta M1***Figura 14***Punto de acopio de residuos almacén de producto*

Los resultados de la acertada identificación de los puntos de acopio, sumado a la correcta implementación con los contenedores adecuados a cada uno de ellos, se evidenció en la mejora en el proceso de segregación, puesto que, al momento de la recolección interna diaria, se observó que los residuos dispuestos en cada uno de los contenedores, se alineaba a lo dispuesto según la normativa.

Esto también permitió reducir la cantidad de residuos generados, tanto de los no peligrosos, como de los peligrosos, como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 14**

*Historial de cantidad de residuos evacuados y comercializados periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023*

<b>Historial de cantidad de residuos evacuados y comercializados</b>													
<b>Periodo 2021- 2022</b>													
<b>Evacuación</b>													
Residuo	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Total (Tn)
No Peligrosos	132.3	135.2	129.6	132.8	126.9	133.4	131.6	130.9	131.7	132.9	129.4	131.6	<b>1578.3</b>
Peligrosos	0	2.6	0	0	3.1	0	2.8	0	0	0	0	2.1	<b>10.6</b>
<b>Comercialización</b>													
Residuo	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Total (Tn)
	0.27	0.21	0.17	0.19	0.09	0.00	0.00	0.17	0.0	0.12	0.20	1.2	<b>2.62</b>
<b>Periodo 2022- 2023</b>													
<b>Evacuación</b>													
Residuo	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Total (Tn)
No Peligrosos	131.2	129.8	115.0	111.3	116.4	121.1	121.0	127.4	111.1	124.9	122.4	105.2	<b>1436.8</b>
Peligrosos	0	0.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.26	<b>3.47</b>
<b>Comercialización</b>													
Residuo	Oct (Tn)	Nov (Tn)	Dic (Tn)	Ene (Tn)	Feb (Tn)	Mar (Tn)	Abr (Tn)	May (Tn)	Jun (Tn)	Jul (Tn)	Ago (Tn)	Set (Tn)	Total (Tn)
	1.23	0.98	1.11	1.10	1.32	1.02	1.27	0.85	1.20	0.32	1.23	1.89	<b>13.52</b>

*Nota.* Elaboración propia con datos de la organización

Como se puede apreciar en la Tabla 14, después de la aplicación del plan de manejo y minimización de residuos, hubo una reducción considerable respecto a la evacuación de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, puesto que en el periodo de octubre del 2021 a setiembre del 2022, se evacuaba 1578.3 toneladas de residuos no peligrosos, y 10.6 toneladas de residuos peligrosos, a diferencia del periodo de octubre del 2022 a setiembre del 2023, en la que ya se tuvo implementado el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en el cual se evacuaron 436.8 toneladas de residuos peligrosos, y 3.47 de residuos no peligrosos.

Como se evidencia, entre ambos periodos, se logró una reducción de evacuación de 141.5 toneladas en cuanto a residuos no peligrosos, y en el caso de los residuos peligrosos, se logró una reducción de 7.13 toneladas. Es importante mencionar, que el volumen de residuos sólidos peligrosos producidos, permite evacuar estos una sola vez al año, por lo que se estima que, a partir del año 2023 en adelante, se logrará ese cometido.

Para lograr este objetivo, el papel que jugó la formación de los colaboradores y la implementación adecuada de los centros de acopio y almacenes, fue de gran importancia, ya que permitió segregar y separar adecuadamente los residuos, para incluso posteriormente comercializar parte de ellos.

En el caso del aprovechamiento y comercialización de los residuos, en el periodo de octubre del 2021 a setiembre del 2022, se comercializaba 2.6 toneladas de residuos, a diferencia del periodo de octubre del 2022 a setiembre del 2023, en la que ya se tuvo implementado el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, en el que se comercializaron 13.52 toneladas, representando esto, un logro, y por ende ingresos económicos para la organización.

Con la evidente mejora en el proceso de segregación dentro de la organización se logró alcanzar uno de los objetivos orientados al manejo adecuado de los residuos sólidos, así como la identificación e implementación de los espacios y puntos de acopio conforme a la normativa nacional vigente.

- **Recolección interna**

El proceso de recolección interna está bajo el cargo de una empresa proveedora del servicio de limpieza dentro de la organización, quien, en cumplimiento de su plan de trabajo diario, recolectan y transportan los residuos desde los diversos puntos de acopio, hacia los almacenes temporales.

Es importante mencionar, que la empresa proveedora del servicio de limpieza que realiza la recolección, antes de la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, mostró no tener una formación adecuada respecto al manejo de los residuos sólidos, por lo que fueron considerados dentro del público objetivo para el plan anual de capacitaciones como se visualiza en la Tabla 11 Programa de capacitaciones.

El plan de trabajo de la empresa proveedora del servicio de limpieza respecto al recojo de los residuos sólidos de los distintos puntos de acopio, se maneja en dos turnos. El primer recojo se da en horas de la mañana, y el segundo turno, durante las horas de la tarde.

### **Figura 15**

*Recojo de residuos no peligrosos de los puntos de*





**Figura 16**

*Recojo de residuos peligrosos de los puntos de acopio*



Para la recolección de los residuos, se contemplan todas las medidas de bioseguridad correspondientes, como es el caso del uso de Equipos de Protección Personal (EPP), coches de traslado y otras medidas que ayudan a que el proceso se realice sin ningún tipo de imprevisto o complicaciones.

- **Almacenamiento**

Posterior al proceso de segregación y recolección, es importante tener en cuenta que los residuos sólidos, deben ser almacenados en espacios adecuados y con las características que estipula la norma. Por ello, después de la evaluación que se hizo, se concluyó que en definitiva la organización no cuenta con espacios adecuados para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos, por lo que se acondicionó un espacio como almacén temporal para los residuos no peligrosos, y por otro lado, también se construyó un almacén para residuos peligrosos.

Con el acondicionamiento y la construcción de ambos almacenes, se buscó optimizar el proceso de manejo de los residuos sólidos, ya que, así como se hizo mejoras en cuanto a la formación del personal, los puntos de acopio, y la recolección, era importante tener los espacios adecuados de almacenamiento según lo estipula la normativa.

### - Almacén temporal de residuos no peligrosos

Se acondicionó de un espacio de 9.70 metros de largo x 3.50 metros de ancho, para poder acumular los residuos sólidos no aprovechables proveniente de los procesos de pulpeo y de las demás áreas de la empresa. Adicional a ello, se instaló un contenedor metálico para contener los residuos no aprovechables hasta su evacuación que se realiza por una EO-RS. Es importante tener en cuenta que la evacuación de residuos, se da de forma interdiaria.

#### **Figura 17**

*Proceso de acondicionamiento del almacén de residuos no peligrosos*



*Nota.* Cabe mencionar que el acondicionamiento se realizó aprovechando una obra aledaña, por lo que la inversión fue mínima.

En el caso de los residuos sólidos comercializables, estos se almacenan en uno de los espacios de los almacenes, hasta que el proveedor los pueda recoger para su evacuación.

### - Almacén temporal de residuos peligrosos

La construcción de este almacén era un punto estratégico dentro del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, puesto que una de las causales de la generación excesiva de residuos peligrosos en la organización, era justamente la ausencia de un espacio de almacenamiento adecuado para este tipo de residuos.

En este caso, se construyó un almacén de 6 metros de largo x 5 metros de ancho, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas que se mencionan en la normativa nacional, como se visualiza en la siguiente tabla:

**Tabla 15**  
*Características de un almacén de residuos peligrosos*

N.º	Especificaciones	Norma
1	El almacén debe ser una infraestructura adecuada (techada, delimitada, etc.), teniendo en cuenta los tipos de residuos peligrosos que se va a almacenar.	D.S. N° 014 - 2017 Artículo 54 Literal a
2	La distribución de los residuos sólidos peligrosos dentro del almacén, tiene que ser meticoloso, acorde a su compatibilidad biológica, física, química, con el objetivo de controlar los riesgos que podrá significar su inadecuado manejo	D.S. N° 014 - 2017 Artículo 54 Literal b
3	El almacén debe tener un sistema impermeable (geomembrana), de contención y drenaje, con el fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames y eventos similares.	D.S. N° 014 - 2017 Artículo 54 Literal c
4	La distribución interna del almacén debe ser la adecuada, ya que, dentro de sus características estructurales, esta debe contar con áreas de tránsito que permita el traslado de personal con normalidad.	D.S. N° 014 - 2017 Artículo 54 Literal d
5	La señalización del almacén de residuos peligrosos tiene que ser visibles, con el fin de dar la información oportuna, sobre los residuos peligrosos almacenados.	D.S. N° 014 - 2017 Artículo 54 Literal f
6	Teniendo en cuenta el grado de peligrosidad de los residuos peligrosos, se debe considerar tener un sistema de alerta contra incendios, como detectores de humo, y, por ende, un equipo contra incendios aledaño.	D.S. N° 014 - 2017 Artículo 54 Literal g

*Nota.* Adaptado del Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

**Figura 18**

*Construcción y acondicionamiento de almacén de residuos sólidos*



Con la adecuación del almacén de residuos no peligrosos, y la construcción del almacén de los residuos peligrosos, se logró un avance significativo en cuanto al almacenamiento de los residuos sólidos, ya que esto impidió que los residuos se combinaran, logrando una gestión mucho más adecuada, así como alcanzar uno de los objetivos orientados a la implementación de los almacenes temporales para los residuos peligrosos y no peligrosos, conforme a la normativa nacional vigente.

- **Recolección y transporte**

La recolección y transporte de los residuos sólidos de la organización, se realiza hasta el día de hoy, con una EO-RS, debidamente acreditada y autorizada por los organismos gubernamentales.

Esta empresa debe contar como mínimo con los siguientes requisitos:

- Tener su registro autoritativo como empresa operadora de residuos sólidos ante el Ministerio del Ambiente (MINAM).
- Tener vehículos idóneos para el proceso de recolección y transporte de residuos sólidos peligrosos industriales.
- Tener inducción vigente por parte de la organización.

- Contar con los EPP adecuados y necesarios para cumplir con el proceso de recolección.

Es importante tener en cuenta, que trabajando con empresas autorizadas como es el caso de las EO-RS, garantizamos que la disposición final de los residuos sólidos, se establezca en lugares autorizados y con la infraestructura adecuada, como es el caso de los rellenos sanitarios.

**Figura 19**

*Recolección y transporte de residuos sólidos no peligrosos*



**Figura 20**

*Recolección y transporte de residuos sólidos peligrosos*



- **Valorización y comercialización de los residuos sólidos**

La comercialización de parte de los residuos sólidos generados dentro de la organización, significó un gran logro, pues, los residuos que actualmente se comercializan, antes se

desechaban dentro del grupo de residuos no peligrosos y peligrosos, perdiendo claramente la oportunidad de generar fuentes de ingresos para la organización.

En ese sentido, desde la aplicación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, se empezaron a comercializar los residuos como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 16**

*Residuos comercializados*

<b>Residuos Sólidos Comercializados</b>				
<b>Residuos</b>	<b>Unid. Med.</b>	<b>Evacuación c/c meses</b>	<b>Prom. Kg / unid. / por evacuación</b>	<b>Precio por Kg / unidades</b>
Cilindros de plásticos - biocida	Uni	2	12	S/ 16.95
Cilindros metálicos vacíos	Uni	2	8	S/ 18.00
Cilindros con aceite residual	Uni	2	5	S/ 84.75
Galoneras de colorantes	Uni	2	5	S/ 1.86
IBC vacíos	Uni	3	7	S/ 118.41
Stretch film	Kg	1	400	S/ 1.70
Botellas plásticas	Kg	1	30	S/ 0.40
Alambre	Kg	1	1300	S/ 0.30
Estructura metálicas y chatarra	Kg	3	1500	S/ 0.85

*Nota.* Elaboración propia

Como podemos apreciar en la Tabla 16, son nueve residuos que la organización empezó a comercializar a raíz de la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, generando así, una fuente de ingreso, que incluso en menos de un año, retribuyó el costo de inversión de la implementación del plan de manejo.

- **Disposición final**

La disposición final de los residuos no peligrosos, y peligrosos, se encuentra a cargo de una EO-RS, debidamente acreditada y autorizada, que garantiza que los residuos sólidos evacuados desde nuestra organización pasan a establecimientos idóneos como son los rellenos sanitarios.

Por lo regular, los residuos sólidos no peligrosos de la organización, son evacuados hacia el relleno sanitario de Petramás, Ventanilla, y en el caso de los residuos sólidos peligrosos, van hacia el relleno sanitario Innova Ambiental, Chilca, tal como se muestra en el Anexo 6.

#### **3.2.4. Etapa 4: Seguimiento y Monitoreo**

El seguimiento y monitoreo del desarrollo del plan de manejo y minimización, quedó bajo la responsabilidad del área SSOMA, que, como parte de sus responsabilidades de inspección diaria, verifica que el proceso de segregación que se realiza sea el adecuado, además de verificar que se esté cumpliendo con los procesos de recolección diaria, respetando el cronograma de trabajo.

Adicionalmente, la formación en cuanto a residuos sólidos, se desarrollará de forma anual, teniendo como mínimo, un tema relacionado al campo, que se encuentre contemplado dentro del plan anual de capacitación del área SSOMA.

#### **3.3. Factibilidad técnica – operativa**

La implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos dentro de la organización, presentaba una factibilidad positiva, dado que:

- El grupo de trabajo (SSOMA), tenía conocimiento en referencia al manejo de residuos sólidos, y las normas que rigen implementar un plan de esta categoría.
- Había predisposición de la alta dirección a invertir en el plan de manejo y minimización de residuos sólidos.
- Se contó con un presupuesto aprobado por la alta dirección para la ejecución del plan.
- Había el apoyo y soporte de las jefaturas de áreas para la implementación del plan.
- Con la implementación del plan, evitábamos multas futuras por infracciones en cuanto al manejo y gestión de los residuos sólidos.

- Se había identificado residuos sólidos comercializables, que generaban una fuente de ingreso para la organización, situación, que, con la implementación del plan, se concretó, y hasta el día de hoy se vienen comercializando residuos que generan una fuente de ingreso.
- Hubo predisposición de los colaboradores en participar del plan, y las actividades que involucraba dicha ejecución.

### 3.4. Cuadro de inversión

**Tabla 17**

*Inversión de plan de manejo de residuos sólidos*

Actividad	Descripción de adquisición	Costo
Construcción de almacén de residuos peligrosos	Construcción de muros de concreto (contención)	S/ 1,800.00
	Instalación de estructuras metálicas enmalladas	S/ 4,220.00
	Instalación de geomembrana	S/ 1,800.00
	Instalación de sistema eléctrico	S/ 35.00
	Instalación de sistema de alarma y detección (incendios)	S/ 1,340.00
	Adquisición de equipo de emergencia (extintor)	S/ 2,600.00
	Señalización	S/ 50.00
Adecuación de almacén temporal residuos no peligrosos	Modificación de la zona de concreto para instalar canal de esorrentía (tuberías hacia la poza de procesos)	S/ 750.00
Implementación de puntos de acopio en planta	Adquisición de Plásticos de 120 L (8 Uni)	S/ 1,440.00
	Metálicos 200 L (Solo servicio de pintado) (24 uni)	S/ 1,872.00
	Forma botella metálica 400 L (2 Uni)	S/ 1,160.00
<b>Costo total de implementación</b>		<b>S/ 17,067.00</b>

*Nota.* Elaboración propia

Implementar el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, tuvo un presupuesto inicial aprobado por la alta dirección de S/ 20,000.00, donde al momento de la ejecución, solo se invirtió S/ 17,067.00.



La construcción del almacén de residuos peligrosos, tuvo una inversión de S/ 11,845.00, y la adecuación de un almacén temporal de residuos no peligrosos, tuvo una inversión de S/ 750.00. Por otro lado, la implementación de los puntos de acopio con sus respectivos contenedores, tuvo una inversión de S/ 4,472.00.

Este financiamiento se sustenta, en los diversos requerimientos y lineamientos que establece la normativa nacional respecto al manejo y gestión de los residuos sólidos, como es el caso del Decreto Legislativo N° 1278, aprueba la “Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos”; Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que aprueba el “Reglamento de la Ley de Gestión de Residuos Sólidos”; y la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos.

En ese sentido, no realizar una gestión adecuada, acarrea la posibilidad latente que la organización se exponga a multas por infracciones, que van desde 1000 a 1500 UIT, que es un monto superior al de la inversión.

## IV. ANÁLISIS CRÍTICO

### 4.1. Análisis de costos – beneficio

Como se evidencia en la Tabla 17, se tuvo una inversión de S/ 17,067.00 una cantidad que se proyectó a recuperarla dentro de un año, con la comercialización de los residuos sólidos.

Durante el primer año de implementación del plan, en el periodo de octubre del 2022 a setiembre del 2023, se comercializaron diversos residuos, que generó una fuente de ingreso considerable, superando incluso al monto invertido en la implementación del plan, tal como se evidencia a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 18**

*Venta de residuos sólidos*

N.º	Residuos	Evacuación c/ cuantos meses	Unid. de medida	Evacuación Kg / Uni en el año	Precio S/ / Kg o Uni.	Total S/
1	Cilindros de plásticos - biocida	2	Uni	75	S/ 16.95	<b>S/ 1,271.25</b>
2	Cilindros metálicos vacíos	2	Uni	45	S/ 18.00	<b>S/ 810.00</b>
3	Cilindros llenos con aceite residual	2	Uni	30	S/ 84.75	<b>S/ 2,542.50</b>
4	Galoneras de colorantes	2	Uni	42	S/ 1.86	<b>S/ 78.12</b>
5	IBC vacíos	3	Uni	48	S/ 118.41	<b>S/ 5,683.68</b>
6	Stretch film	1	Kg	4300	S/ 1.70	<b>S/ 7,310.00</b>
7	Botellas plásticas	1	Kg	340	S/ 0.40	<b>S/ 136.00</b>
8	Alambre	1	Kg	14800	S/ 0.30	<b>S/ 4,440.00</b>
9	Estructura metálicas y chatarra	3	Kg	3423	S/ 0.85	<b>S/ 2,909.55</b>
<b>Total soles</b>						<b>S/ 25,181.10</b>

*Nota.* Elaboración propia

Como se puede apreciar en Tabla 18, el monto de inversión por la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, fue cubierto a totalidad por la venta de residuos, demostrando la viabilidad del proyecto.

Por otro lado, la implementación del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, permitió reducir la cantidad de residuos generados, como se evidencia en la Tabla 14, significando esto un ahorro en costos por recolección, traslado y disposicional final para la organización, como se visualiza en la siguiente tabla:

**Tabla 19**

*Costos por disposición de residuos sólidos no peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023*

<b>Octubre 2021 – Setiembre 2022</b>				
<b>N° Evacuaciones</b>	<b>Evacuación total Kg</b>	<b>Costo por servicio (350 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo por disposición (0.02 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo Total transporte más disposición</b>
151	1578300	S/ 52,850.00	S/ 31,566.00	S/ 84,416.00
			IGV (18 %)	S/ 15,194.88
<b>Costo total de periodo</b>				<b>S/ 99,610.88</b>
<b>Octubre 2022 – Setiembre 2023</b>				
<b>N° Evacuaciones</b>	<b>Evacuación total Kg</b>	<b>Costo por servicio (350 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo por disposición (0.02 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo Total transporte más disposición</b>
145	1436800	S/ 50,750.00	S/ 28,736.00	S/ 79,486.00
			IGV (18 %)	S/ 14,307.48
<b>Costo total de periodo</b>				<b>S/ 93,793.48</b>

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 20**

*Costos por disposición de residuos sólidos peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023*

<b>Octubre 2021 – Setiembre 2022</b>				
<b>N° Evacuaciones</b>	<b>Evacuación total Kg</b>	<b>Costo por servicio (950 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo por disposición (0.354 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo Total transporte más disposición</b>
4	10600	S/ 3,800.00	S/ 3,752.40	S/ 7,552.40
			IGV (18 %)	S/ 1,359.43
<b>Costo total de periodo</b>				<b>S/ 8,911.83</b>
<b>Octubre 2022 – Setiembre 2023</b>				
<b>N° Evacuaciones</b>	<b>Evacuación total Kg</b>	<b>Costo por servicio (950 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo por disposición (0.354 * N° evacuaciones)</b>	<b>Costo Total transporte más disposición</b>
2	3470	S/ 1,900.00	S/ 1,228.38	S/ 3,128.38
			IGV (18 %)	S/ 563.11
<b>Costo total de periodo</b>				<b>S/ 3,691.49</b>

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 21**

*Diferencia de costos por disposición de residuos sólidos peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023*

<b>Periodo</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Monto S/</b>	<b>Diferencia S/</b>
Octubre 2021 – Setiembre 2022	Residuos No Peligrosos	S/ 99,610.88	<b>S/ 5,817.40</b>
Octubre 2022 – Setiembre 2023	Residuos No Peligrosos	S/ 93,793.48	
Octubre 2021 – Setiembre 2022	Residuos Peligrosos	S/ 8,911.83	<b>S/ 5,220.34</b>
Octubre 2022 – Setiembre 2023	Residuos Peligrosos	S/ 3,691.49	
<b>Diferencia total</b>			<b>S/ 11,037.74</b>

*Nota.* Elaboración propia

Como se aprecia en el resumen de la Tabla 21 Diferencia de costos por disposición de residuos sólidos peligrosos periodo octubre 2021 – setiembre 2022 y octubre 2022 – setiembre 2023, producto de la reducción de residuos generados a raíz de la implementación del plan de manejo, en el último año, se ahorró un total de S/ 11,037.74, una cifra significativa que demuestra nuevamente la viabilidad del proyecto, y por ende lo ventajoso de implementar el plan de manejo y minimización de residuos sólidos dentro de la organización.

## V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN

- Se implementó el plan de manejo y minimización de residuos sólidos en la organización, que fue incluido como parte del Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP), posteriormente aprobado por el Ministerio de la Producción (PRODUCE).
- A raíz de la implementación del plan de manejo, se empezaron a generar fuentes de ingreso por la comercialización de residuos.
- En el último año, se redujo la cantidad de residuos generados en la organización, significando esto, reducción de gastos por disposición final de dichos residuos.
- Se tuvo un crecimiento notable en la cultura ambiental de los colaboradores, y mejor aún, en la forma adecuada de segregar los residuos.
- Se logró comprometer a la gerencia y las jefaturas en el proceso de implementación del plan de manejo, y, por ende, en mejorar el sistema de gestión ambiental de la empresa.
- Evitar multas futuras por infracciones por el manejo inadecuado de residuos sólidos.
- Mejorar la infraestructura de almacenamiento de los residuos no peligrosos y peligrosos, así como los puntos de acopio con sus contenedores.
- Mejorar la imagen de la organización respecto a su trabajo en el manejo y minimización de los residuos sólidos.

## VI. CONCLUSIONES

Ya habiéndose implementado el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, y analizando la realidad actual, se concluye que:

- La implementación del plan del plan de manejo y minimización de residuos sólidos, contribuyó de manera significativa en la gestión adecuada de los residuos sólidos producidos en la organización, puesto que, después de implementado el plan, se tuvo una mejora notable en el proceso de segregación, que a la vez conllevó a reducir la producción de 141.5 Tn de residuos sólidos no peligrosos y 7.13 Tn de residuos peligrosos. De igual forma, se generaron ingresos económicos por un monto que asciende a S/ 25,181.10 por aprovechamiento y comercialización de los residuos con características comerciales, además de que, con todo ello, contribuimos al cuidado del medio ambiente y la buena salud de los colaboradores.
- Identificar correctamente los tipos de residuos que se generaban, fue de gran importancia, puesto que, ello ayudó a determinar de qué forma podíamos trabajar en las medidas de minimización, segregación, almacenamiento, valorización y comercialización, hasta llegar a la etapa de disposición final. Por otro lado, también ayudó a fijar el procedimiento con el que se iba a abordar el deficiente proceso de segregación de los residuos, y la correcta identificación e implementación de los puntos de acopio con sus respectivos contenedores de almacenamiento. Por último, esto también contribuyó a identificar los puntos donde se generaban los residuos peligrosos, para evitar que estos se lleguen a mezclar con los residuos no peligrosos.
- La adecuada identificación e implementación de los puntos de acopio con sus respectivos contenedores, así como la construcción e implementación de los almacenes temporales para residuos peligrosos y no peligrosos, ayudó de forma notable en la correcta segregación de los residuos sólidos, permitiendo minimizar la generación de los residuos de tipo peligroso, así como también, tener correctamente separados los tipos de residuos que se iban a comercializar para generar fuentes de ingreso.

- Implementar y ejecutar un plan de capacitación orientado al manejo de los residuos sólidos, conllevó a un gran progreso respecto a la conciencia ambiental de los colaboradores, ya que a raíz de las capacitaciones que se dictaron, el proceso de segregación y caracterización mejoró significativamente, contrarrestando las problemáticas que se vinculaban a la falta de formación de los colaboradores. Además, con esto, se fortaleció el compromiso ambiental respecto al manejo y la minimización de los residuos sólidos.



## VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la organización donde se implementó el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, lo siguiente:

- Cumplir cabalmente con el plan de manejo y minimización de residuos sólidos.
- Revisar anualmente el plan de manejo y minimización de residuos sólidos, y actualizarlo de ser el caso.
- Continuar con el programa de capacitaciones, enfocado en temas de manejo y minimización de residuos sólidos y el cuidado del medio ambiente.
- Fomentar campañas de sensibilización ambiental, enfocado en temas de residuos sólidos y otros.
- Contar con un presupuesto anual que garantice el cumplimiento del plan de manejo y minimización de residuos sólidos (campañas, evacuación de residuos, ampliación de ser el caso, etc.)
- Revisar anualmente los requisitos legales aplicables a la gestión de los residuos sólidos.

## REFERENCIAS

- Cabrera, L. (2018). *Plan de manejo de residuos sólidos en la empresa Metal Mecánica Deanco S.R.L.* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional tecnológica de Lima Sur]. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica de Lima Sur. <https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/>
- Cajusol, O. (2019). *Elaboración del plan de manejo de los residuos sólidos para el mercado modelo de abastos del Distrito de Chulucanas – Piura 2017.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional Digital UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/781>
- Decreto Legislativo N° 1278. Aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. 24 de abril de 2017. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278. 20 de diciembre de 2017. [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds\\_014-2017-minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_014-2017-minam.pdf)
- INACAL (2019). Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. Segunda edición. <https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf>
- Lazo, A. (2020). *Diseño y aplicación de un modelo de manejo de residuos sólidos con enfoque de participación social en las laderas de Juan pablo II – S.J.L.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional Digital UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/1018>
- Ley N° 28611 (2005). Ley General del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>

Ley N° 29419 (2009). Ley que regula la actividad de los recicladores.  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29419.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2013). Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302183324.pdf>

Paima, R. (2021) y Quio, C. (2021). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en el centro poblado de Rumo Cocha del Distrito de San Juan – Bautista – Loreto – Perú – 2021*. [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Institucional UCP. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1414>

Resolución Ministerial N° 100–2019–MINAM. Aprueba la Guía para elaborar el plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos. 05 de abril de 2019.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/306047/RM\\_N\\_100-2019.pdf?v=1554736086](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/306047/RM_N_100-2019.pdf?v=1554736086)

Resolución Ministerial N° 191–2016–MINAM. Aprueba el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PLANRES 2016-2024. 26 de julio de 2016.  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/RM-N%C2%B0-191-2016-MINAM.pdf>

Resolución Ministerial N° 200–2019–MINAM. Aprueba la Guía para elaborar el plan Provincial de Manejo de Residuos Sólidos. 27 de junio de 2019.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/338044/RM\\_N\\_200-2019.pdf?v=1561995484](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/338044/RM_N_200-2019.pdf?v=1561995484)

Resolución Ministerial N° 457–2018–MINAM. Aprueba la Guía para la Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales. 31 de diciembre de 2018.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/266691/457-2018-RM.pdf?v=1546637702>

Rodríguez, R. (2020). *Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la I.E. José Carlos Mariátegui, Ingenio-Buenos Aires-Morropón-Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional Digital UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/819>

Rodríguez, R. (2020). *Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la I.E. José Carlos Mariátegui; Ingenio – Buenos Aires – Morropón – Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional Digital UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/819>

Sotelo, J. (2022). *Implementación de plan de manejo de residuos sólidos para una adecuado almacenamiento y disposición final de la empresa LT Empresa LT Multi Services S.A.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32037>





**Anexo 3**

## Matriz de requisitos legales y escala de infracciones por incumplimiento

<b>INCUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES PARA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS E INFRACCIONES</b>				
<b>N.º</b>	<b>Infracción según hallazgo</b>	<b>Base legal</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Sanción</b>
1	No contar con áreas, instalaciones y/o contenedores apropiados para el acopio y almacenamiento adecuado de residuos no municipales desde su generación.	D.L. N° 1278 Artículo 30 Artículo 55 (literal b)	Muy grave	Hasta 1500 UIT
2	No segregar en la fuente o no manejar selectivamente los residuos generados, caracterizándolos conforme a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuos, según lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278 y sus normas reglamentarias y complementarias.	D. L. N° 1278 Artículos 30, 33 Artículo 55 (literal a - i)	Grave	Hasta 1000 UIT
3	Almacenar residuos sin adoptar las medidas establecidas en el Decreto Legislativo N° 1278 y sus normas reglamentarias y complementarias.	D. L. N° 1278 Artículos 30, 36 Artículo 55 (literal i)	Grave	Hasta 1000 UIT
4	No asegurar el tratamiento y/o la adecuada disposición final de los residuos que generen conforme a las medidas establecidas en el Decreto Legislativo N° 1278 y sus normas reglamentarias y complementarias.	D. L. N° 1278 Artículos 30 Artículo 5 (literal d) Artículo 55 (literal d - i)	Muy grave	Hasta 1500 UIT
5	No presentar el Plan de Manejo y minimización de Residuos Sólidos a la autoridad competente cuando corresponda la modificación o actualización de su instrumento de gestión ambiental.	D. L. N° 1278 Artículo 10 (literal g) Artículo 55 Quinta Disposición Complementaria Transitoria	Grave	Hasta 1000 UIT

*Nota.* Adaptado del Decreto Supremo 014-2017-MINAM

## Anexo 4

*Identificación de los tipos de residuos producidos en la organización por cada punto de acopio*

<b>RESIDUOS PRODUCIDOS EN CADA PUNTO DE ACOPIO</b>				
<b>Área</b>	<b>Proceso</b>	<b>Residuos</b>	<b>Práctica realizada</b>	<b>Práctica propuesta</b>
Oficinas Administrativas en general	Procesos Administrativos	Papel y cartón	Reingreso al proceso de pulpeo	-----
		Botellas plásticas	Disposición final	Comercialización
		Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
Comedor M2	Ingesta de alimentos	Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Botellas plásticas	Disposición final	Comercialización
		Papel y cartón	Reingreso al proceso	-----
Comedor M1	Ingesta de alimentos	Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Botellas plásticas	Disposición final	Comercialización
Zona de planta M1	Administrativo / Operativo	Papel y cartón	Reingreso al proceso	-----
		Botellas plásticas	Disposición final	Comercialización
		Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Stretch film	Disposición final	Comercialización
Almacén de producto terminado	Despacho de mercadería	Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Stretch film	Disposición final	Comercialización
Máquina 5	Moldeado, sacado, embolsado y paletizado de producto terminado	Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Stretch film	Disposición final	Comercialización
Zona colorantes máquina 5	Dosificación de colorante y biocida	Tanques IBC vacíos	Disposición final	Comercialización
		Cilindros de plásticos - biocida	Disposición final	Comercialización



		Trapos y otros residuos manchados de colorante	Disposición final	-----
Zona colorantes máquina 3 y 4	Dosificación de colorante y biocida	Tanques IBC vacíos	Disposición final	Comercialización
		Cilindros de plásticos - biocida	Disposición final	Comercialización
		Stretch film	Disposición final	Comercialización
Pasadizo entre máquinas 1 y 4	Moldeado, sacado, embolsado y paletizado de producto terminado	Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Stretch film	Disposición final	Comercialización
Pasadizo entre máquinas 1 y 2	Moldeado, sacado, embolsado y paletizado de producto terminado	Residuos no aprovechables	Disposición final	-----
		Trapos y otros residuos manchados de colorante	Disposición final	-----
Máquina 3 y 4	Moldeado, secado, embolsado y paletizado de producto terminado	Stretch film	Disposición final	Comercialización
Zona de colorantes máquina 1 y 2	Dosificación de colorante	Tanques IBC vacíos	Disposición final	Comercialización
		Cilindros de plásticos - biocida	Disposición final	Comercialización
		Trapos y otros residuos manchados de colorante	Disposición final	-----
Almacén de colorantes	Almacenamiento y trasvase de colorantes	Trapos y otros residuos manchados de tinta, grasas y aceites, envase de tintas	Disposición final	-----
		Galoneras vacías de colorantes	Disposición final	-----
Zona pulper	Preparación de pasta (pulpeo de papel)	Residuos no aprovechables de proceso productivo de pulpeo	Disposición final	-----
		Residuos no aprovechables	Disposición final	-----

		Stretch film	Disposición final	Comercialización
		Alambres	Comercialización	-----
Impresora	Impresión de producto terminado	Trapos y otros residuos con tinta, grasa, aceite	Disposición final	-----
		Stretch film	Disposición final	Comercialización
Taller de Mantenimiento	Lubricación de máquinas y equipos	Aceite residual	Disposición final	Comercialización
	Mantenimiento preventivos y correctivos	Fierros y chatarra	Comercialización	-----
		Cilindros metálicos vacíos de aceite	Disposición final	Comercialización
		Trapos y otros residuos con grasa, aceite	Disposición final	-----

*Nota.* En el caso de los RAEE (cartuchos y equipos informáticos), la organización tiene una producción escasa. Los pocos residuos producidos, son recogidos y dispuestos por los mismos proveedores que facilitan dichos equipos. Elaboración propia.

## Anexo 5

### *Caracterización cuantitativa de residuos sólidos*



## Anexo 6

### Certificados de transportes de residuos sólidos (no peligrosos y peligrosos)

**ZOLIX**  
EMPRESA DE TRANSPORTE Y RECICLAJE

**CERTIFICADO N° 376-2023**

El ingeniero que suscribe en calidad de Responsable Técnico de la EMPRESA DE TRANSPORTE Y RECICLAJE ZOLIX S.A.C., certifica haber inspeccionado, y dirigido los trabajos de:

**RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS**

**1. DATOS GENERALES**

EMPRESA : ZOLIX S.A.C.  
RUC : 20500000000  
DIRECCIÓN : J. Tacna Mz. 38 Lt. E Urb. Parque Porcino - Callao  
FECHA DEL SERVICIO : 29 de junio de 2023  
TIPO DE RESIDUOS : Residuos sólidos no peligrosos  
CANTIDAD : 8 710 kg  
DESTINO FINAL : Relleno Sanitario Modelo del Callao - PETRAMAS

**2. AUTORIZACIONES DE LA EMPRESA**  
Registro Autoritativo MINAM: EO-RS-00142-2020-MINAM/VMGA/DGRS

**3. ESPECIFICACIONES DEL SERVICIO**  
La EMPRESA DE TRANSPORTE Y RECICLAJE ZOLIX S.A.C. ha llevado a cabo los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos hacia su destino final. El servicio se ha realizado con personal especializado, debidamente protegido, tomando todos los lineamientos de seguridad y respetando todos los requisitos legales, para un manejo apropiado cumpliendo con lo estipulado por la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N° 1278, y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

En fe de lo cual suscribo lo presente.

Ventanilla, 29 de junio de 2023

  
Luis Filamir Castillo Rodriguez  
Ingeniero Ambiental  
Reg. CIP N° 127796

994 117 944 / 947 314 406 / 947315545 (01) 758 - 2449 zolixsac\_oficina@hotmail.com  
J.R. TACNA MZ. 38 LT. E URB. PARQUE PORCINO, VENTANILLA - CALLAO

**ZOLIX**  
EMPRESA DE TRANSPORTE Y RECICLAJE

**CERTIFICADO N° 617-2023**

El ingeniero que suscribe en calidad de Responsable Técnico de la EMPRESA DE TRANSPORTE Y RECICLAJE ZOLIX S.A.C., certifica haber inspeccionado, y dirigido los trabajos de:

**RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS**

**1. DATOS GENERALES**

EMPRESA : ZOLIX S.A.C.  
RUC : 20500000000  
DIRECCIÓN : J. Tacna Mz. 38 Lt. E Urb. Parque Porcino - Callao  
FECHA DEL SERVICIO : 06 de octubre de 2023  
PESO : 3250 kg  
TIPO DE RESIDUOS : Residuos sólidos peligrosos  
DISPOSICIÓN FINAL : Relleno de Seguridad - Innova Ambiental S.A.

Residuos industriales peligrosos	Peso
Trapos contaminados con grasa	1625 kg
Envases vacíos de aceite	1625 kg

**2. AUTORIZACIONES DE LA EMPRESA**  
Registro Autoritativo MINAM: EO-RS-00142-2020-MINAM/VMGA/DGRS

**3. ESPECIFICACIONES DEL SERVICIO**  
La EMPRESA DE TRANSPORTE Y RECICLAJE ZOLIX S.A.C. ha llevado a cabo los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos hacia su destino final. El servicio se ha realizado con personal especializado, debidamente protegido, tomando todos los lineamientos de seguridad y respetando todos los requisitos legales, para un manejo apropiado cumpliendo con lo estipulado por la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Legislativo N° 1278, y su reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

En fe de lo cual suscribo lo presente.

Ventanilla, 16 de octubre de 2023

  
Luis Filamir Castillo Rodriguez  
Ingeniero Ambiental  
Reg. CIP N° 127796

994 117 944 / 947 314 406 / 947315545 (01) 758 - 2449 zolixsac\_oficina@hotmail.com  
J.R. TACNA MZ. 38 LT. E URB. PARQUE PORCINO, VENTANILLA - CALLAO