

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
SEDE MANAGUA**



Proyecto de Investigación para Optar al Título de Ingeniero Industrial.

Tema:

**Gestión Integral de Residuos Sólidos en la empresa “Nicaraguan Tilapia S.A.”,
ubicada en Nagarote, León. Julio – Noviembre 2023.**

Autores:

- Br. Canelo Malespín, Lawrence Javier
- Br. Carballo Porras, Elizabeth Javiera
- Br. Navarrete Fonseca, Nathalia Alexandra

Tutor:

- Msc. Silva Guzmán, José María

Managua, Noviembre 2023

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
UCC – SEDE MANAGUA**



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Curso de Culminación de Estudio para optar al título de Licenciado en
Ingeniería Industrial.**

AVAL DEL TUTOR

Yo, **Msc. José María Silva Guzmán** tengo a bien

CERTIFICAR

Que: El Proyecto de Investigación con el título: “**Gestión Integral de Residuos Sólidos en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A, ubicada en Nagarote, León. Julio - noviembre 2023.**”, elaborado por los estudiantes: **Br. Lawrence Javier Canelo Malespín, Br. Elizabeth Javiera Carballo Porras y Br. Nathalia Alexandra Navarrete Fonseca** ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del trabajo monográfico, doy fe de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia.

Firmo el presente aval en la Universidad de Ciencias Comerciales a los cinco días del mes de noviembre del año dos mil veintitrés.

Ms. José María Silva Guzmán
Tutor Técnico

Ms. José María Silva Guzmán
Tutor Metodológico

DEDICATORIA

Dedicado primeramente a Dios por ser quien nos brinda la sabiduría y el entendimiento para realizar el presente proyecto, a mis padres **Martin Javier Carballo y Matilde Porras** por guiarme hacia el buen camino, por la educación que me han brindado, su apoyo, consejos y amor incondicional a lo largo de toda mi vida, a mis hermanas **Angelica y Sandra** por motivarme a salir adelante y estar presentes en cada parte del proceso.

Elizabeth Javiera Carballo Porras.

Dedico todo el conocimiento adquirido a lo largo de mi carrera universitaria, a Dios, nuestro Padre Celestial por brindarme la salud, la fortaleza para cumplir todas mis metas. A mis padres, Francisco Canelo y Martha Malespín, por ser mi eje central en mi proceso de formación, su apoyo, sacrificio y esfuerzo lograron que pudiese culminar mi proyecto de investigación. A nuestro tutor, Msc. José María Silva, quién nos orientó, apoyó y aclaró todas nuestras dudas a lo largo del desarrollo de este trabajo.

Lawrence Javier Canelo Malespín

Dedico primeramente a Dios quien nos ha dado la sabiduría y la fortaleza para realizar nuestro proyecto, a mis padres **Carlos Navarrete y Guadalupe Fonseca** quienes me han apoyado, brindado sus consejos, comprensión y amor a lo largo de mi vida, a mi familia **Susana Navarrete y Jonathan Urbina** quienes me han apoyado en todo momento.

Nathalia Alexandra Navarrete Fonseca

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecemos a Dios por ser nuestro guía a lo largo de nuestra carrera universitaria, por darnos la fortaleza y sabiduría en la elaboración de este proyecto que hoy culmina.

Agradecemos a nuestros padres por siempre estar pendientes de nuestro estudio y preparación profesional, por mostrarnos siempre su apoyo para con nosotros en las metas y propósitos, por inculcarnos valores que nos convirtieron en la persona que hoy somos y por demostrarnos que todo con esfuerzo y dedicación se puede lograr.

A nuestro tutor el Msc. José María Silva por siempre escucharnos y orientarnos en la realización de nuestro proyecto, por atender nuestras dudas, por dedicar horas de lectura constante, revisiones y hacernos ver las cosas de otra manera, para obtener óptimos resultados.

Damos gracias a los docentes que nos brindaron sus consejos, ejemplos, su ética y todos sus conocimientos en nuestro paso por la universidad para nuestra formación profesional.

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a la **Lic. Laura Sandoval Gerente Ejecutiva** y a **Marvin Trujillo Coordinador HACCP** de la Empresa Nicaraguan Tilapia S.A. por su apoyo en el desarrollo de este proyecto, al facilitarnos el acceso a sus procesos y permitirnos elaborar una propuesta de un plan de gestión de residuos sólidos.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como propuesta la implementación de un plan de Gestión de Residuos Sólidos, aplicado en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. con el fin de disminuir la contaminación ambiental, el deterioro del ecosistema marino y aprovechar los residuos generados, la planta está ubicada en Nagarote, León. En este estudio se realizó un diagnóstico actual de los residuos sólidos que se generan, fue llevado a cabo mediante técnicas de recolección de datos, al responsable de HACCP, personal administrativo y operadores de limpieza.

Se realizó una guía de verificaciones para diagnosticar el manejo actual de residuos sólidos generados, en el análisis se demostró que hay un potencial de residuos peligrosos y no peligrosos que pueden ser aprovechados, a su vez se realizaron cinco planes de Gestión Integral de Residuos sólidos. se presenta como una sugerencia a la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. es decir, depende de ellos la implementación y seguimiento de mejora continua de los planes.

La investigación es de enfoque Descriptiva-Correlacional el primer nivel es descriptivo que corresponde a diagnosticar cada una de las áreas y procesos de la empresa, procesando aspectos, factores y actividad humana que interviene en el desarrollo, a su vez se miden dos variables y establecen una relación estadística entre las mismas.

Es aplicativa porque desarrolla los planes de acción que se incluyen en los programas y también calcula una muestra en la empresa manufacturera de mariscos Nicaragua Tilapia S.A.

La generación de los residuos sólidos muestra la densidad de cada uno correspondientes al mes de septiembre, el pescado descarte es el residuo orgánico con mayor densidad, es decir que en un metro cúbico caben 521.4 kilogramos, el

segundo residuo son los RAEE con 280.7 kg/m³ los restos de comida ocupan el tercer lugar debido a su composición orgánica con 199.45 kg/m³, el aluminio tiene una densidad de 122.24 kg/m³ (9%). El papel es el cuarto residuo con mayor densidad 106.4 kg/m³, el cartón húmedo por la misma humedad con la que es desechado, lo convierte el quinto residuo más denso con 91.4 kg/m³, los residuos menos densos son el plástico paletizante y los residuos de chatarra con 40.57 kg/m³ y 15.04 kg/m³.

Se elaboró una tabla con la referencia de precios bases de algunos subproductos, a través de una visita a un acopio que compra la mayoría de los residuos o subproductos de algunas empresas, se obtuvieron estos datos los que fueron mostrados únicamente para fines de esta investigación y cálculos de ingresos anuales para la empresa. ¹

¹ **Palabras claves:**

ABSTRACT

This work proposes the implementation of a Solid Waste Management plan in Nicaraguan Tilapia S.A., aimed at reducing environmental pollution, deterioration of the marine ecosystem, and leveraging generated waste. The plant is located in Nagarote, León. A current diagnosis of the solid waste generated was conducted using data collection techniques involving HACCP personnel, administrative staff, and cleaning operators.

A verification guide was developed to diagnose the current management of generated solid waste. The analysis demonstrated that there is potential for both hazardous and non-hazardous waste that can be utilized. Additionally, five Comprehensive Solid Waste Management plans were formulated. This is presented as a suggestion to Nicaraguan Tilapia S.A., meaning the implementation and continuous improvement monitoring of the plans depend on them.

The research follows a Descriptive-Correlational approach. The descriptive aspect involves diagnosing each area and process of the company, processing aspects, factors, and human activity involved in development. Two variables are measured, establishing a statistical relationship between them. It is applicative as it develops action plans included in the programs and also calculates a sample in the seafood manufacturing company Nicaraguan Tilapia S.A.

The generation of solid waste shows the density of each for the month of September. Discarded fish is the organic waste with the highest density, fitting 521.4 kilograms in one cubic meter. The second waste is RAEE with 280.7 kg/m³, followed by food residues due to their organic composition with 199.45 kg/m³. Aluminum has a density of 122.24 kg/m³ (9%). Paper is the fourth most dense waste with 106.4 kg/m³, wet cardboard, due to its moisture content, is the fifth most dense waste with 91.4 kg/m³,

and the least dense are palletizing plastic and scrap residues with 40.57 kg/m³ and 15.04 kg/m³, respectively.²

"A table was prepared with the reference of base prices for some byproducts, through a visit to a collection point that purchases the majority of the waste or byproducts from some companies. These data were obtained and shown solely for the purposes of this research and annual income calculations for the company."

² **Keyword:**

Environmental Management
Solid Waste Management

Environmental Pollution
Management Plan

Instruments
Generation

Byproducts
Programs

ÍNDICE

Dedicatoria	3
Agradecimiento	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	3
1.1. Antecedentes	3
A nivel internacional.....	3
A nivel Nacional	4
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos	6
1.3. Planteamiento del problema.....	7
1.3.1. Preguntas del problema.....	8
1.4. Justificación.....	9
1.5. Alcances y limitaciones	11
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Estado del arte	12
2.2. Gestión ambiental	13
2.4. Sensibilización ambiental	15
2.5. Contaminación ambiental.....	15
2.4.1. Tipos de contaminación.....	16
2.5. Definición de Residuo	16
2.5.1. Tipos de Residuos.....	17

2.5.1.7.1.	Existen tres clasificaciones principales:.....	23
2.6.	Gestión Integral de residuos sólidos	24
2.6.1.	Pasos Fundamentales para la Gestión Integral de residuos sólidos	24
2.7.	Plan de manejo de residuos sólidos.....	25
2.7.1.	Composición y densidad de los residuos sólidos.....	26
2.7.2.	Actividades de un sistema de gestión integral de residuos sólidos	28
2.7.2.5.1.	Tratamiento Mecánico – Biológico	32
2.7.2.5.2.	Tratamiento térmico.....	33
2.7.2.5.3.	Tratamiento biológico	34
2.7.3.	ISO	37
2.7.3.3.1.	Gestión de Calidad (Serie ISO 9000)	40
2.7.3.3.2.	Gestión del medio ambiente (serie ISO 14000).....	40
2.7.3.3.3.	Gestión de riesgos y seguridad (norma ISO 22000, OSHAS 18001, ISO 27002, ISO 22301 y similares).....	40
2.7.3.3.4.	Gestión de responsabilidad social (norma ISO 26000)	40
2.7.3.3.5.	Anexo SL.....	41
2.8.	Marco Legal	41
2.8.1.	Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001	41
2.8.2.	NTON 05 014-02. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No – Peligrosos.....	42
2.8.3.	NTON 05 015-02. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos.....	43
2.8.4.	NTON 05 022-07. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Control Ambiental de los Establecimientos de las Plantas Procesadoras de Pescados y Mariscos.....	43

2.8.5. Ley 217: ley general del medio ambiente y los recursos naturales en Nicaragua	44
2.8.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES, DECRETO EJECUTIVO N°. 9-96, aprobado el 25 de julio de 1996, Publicado en La Gaceta, Diario Oficial N°. 163 del 29 de agosto de 1996	49
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	52
3.1. Enfoque.....	52
3.2. Tipo de investigación.....	52
3.3. Área de estudio	54
3.4. Sujetos de la investigación.....	54
3.4.1. Universo	54
3.4.2. La población	54
3.4.3. Muestreo.....	55
3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	56
3.5.1. Técnicas e instrumentos.....	56
3.5.2. Instrumentos.....	57
3.5.3. Métodos e instrumentos para la recolección de información	58
CAPÍTULO IV: GENERALIDADES DE LA EMPRESA	61
4.1. NICARAGUAN TILAPIA S.A.	61
4.2. Breve historia	61
4.3. MISION	62
4.4. VISION.....	63
Mensaje de la Junta Directiva.....	63
4.5. VALORES	64
4.6. Proceso Productivo	65
4.6.1. Clasificado	65

4.6.2.	Recepción de Materia Prima	66
4.6.3.	Exportación de Producto Fresco	67
4.6.3.1.	Proceso de Fileteo	67
4.6.3.2.	Proceso de Desescamado	67
4.7.	Organigrama de la empresa.....	68
CAPITULO v: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS		70
5.1.	Diagnóstico y manejo actual	70
5.2.	Situación actual y manejo de residuos sólidos.....	71
5.3.	Clasificación de los residuos.....	71
5.4.	Componentes y propiedades	74
5.4.1.	Masa.....	74
5.4.2.	Volumen	77
5.4.3.	Densidad de Residuos Generados.....	80
5.4.4.	Producción Per Cápita	82
5.5.	Actividades del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	84
5.5.1.	Generación	84
5.5.2.	Separación	86
5.5.3.	Almacenamiento	87
5.5.4.	Aprovechamiento.....	88
5.5.5.	Estación de transferencia	89
5.5.6.	Disposición final.....	90
5.6.	Encuestas y análisis de resultados	90
5.6.1.	Presentación de los resultados encuesta personal de limpieza	91
5.6.2.	Presentación de los resultados encuesta personal administrativo.....	93
5.6.3.	Resultado entrevista	98
5.7.	Análisis documental y presentación de resultados.....	101

5.7.1. Lluvias de ideas	101
5.7.2. Matriz de Vester.....	102
5.7.3. Técnica del árbol de problema.....	108
5.8. Cumplimiento de las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses	111
CAPITULO VI: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	114
6.1. Generalidades:.....	114
6.2. Introducción.....	114
6.3. Alcances.....	114
6.4. Lineamientos:.....	115
6.5. Programas.....	115
6.6. Guía para el manejo de los residuos en Nicaraguan Tilapia S.A.	124
6.6.1. Generalidades	124
6.6.2. Procedimientos generales:	124
Especialista en Gestión Ambiental	124
Operador de limpieza.....	125
6.6.3. Segregación in situ	127
6.7. Creación e implementación de formatos.....	131
6.8. Ingresos por venta de residuos a empresas acopiadoras	133
6.9. Empresas que Tratan Residuos Sólidos Peligros y No Peligrosos	134
CONCLUSIONES.....	137
RECOMENDACIONES	140
Anexos	142
1. Guía de Observación Estructurada para el diagnóstico ambiental.	142
2. Lista de Verificación basada en la NTON 05 014-02.....	143
3. Guía de Observación Estructurada para el manejo de los residuos.....	144

7. Fórmula para calcular la densidad.....	151
8. Fórmula para calcular la producción per cápita	151
9. Fórmula para el cálculo de la tasa de rendimiento	151
10. Encuestas	152
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	166

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Resultados de Publicaciones Similares para el “Estado del arte”....	12
Tabla 2. Principales Teorías, Aportes y Contribuyentes a 17a Línea o Tema de Investigación.....	13
Tabla 3. Densidad Típica por Tipo de Residuo.....	27
Tabla 4. Residuos que Pueden Compostarse.....	36
Tabla 5. Distribución de la Muestra de Acuerdo al Número de Empleados....	56
Tabla 6. Técnicas e Instrumentos para la Validación de Variables	58
Figura 1. Ubicación de Nicaraguan Tilapia S.A.	61
Figura 2. Organigrama General.....	68
Tabla 7. Clasificación de los Residuos Orgánicos Generados en Nicalapia S.A.	71
Tabla 8. Clasificación de los Residuos Inorgánicos Generados en Nicalapia S.A.	72
Tabla 9. Masa Total de los Residuos Generados en septiembre	75
Figura 3. Porcentaje de Masa de residuos generados en Nicalapia S.A. Septiembre 2023.....	76
Tabla 10. Volumen de los Residuos Generados en el mes de septiembre 2023	78
Figura 4. Distribución relativa del volumen de los Residuos Generados en Nicalapia S.A.	79
Figura 5. Volumen de Residuos Aprovechables	79

Tabla 11. Densidad de los Residuos Generados en Nicalapia S.A.....	80
Figura 6. Densidad de Residuos Peligrosos y No Peligrosos.	81
Figura 7. Porcentaje de los Residuos Generados en Nicalapia S.A.	81
Tabla 12. Producción per cápita en el mes de septiembre.....	82
Tabla 13. Tasa de Rendimiento.....	84
Tabla 14. Identificación de Residuos Sólidos en Nicalapia S.A.....	85
Figura 8. Estación de transferencia de Nicaraguan Tilapia S.A.....	89
Tabla 15. Lluvia de Ideas para la Determinación de Problemas en Nicalapia S.A.	101
Tabla 16. Lista de Problemas Determinados en la Lluvia de Ideas (brainstorming).....	102
Tabla 17. Criterio de Evaluación Vester	103
Figura 9. Ejemplo de Matriz de Vester.....	103
Figura 10. Matriz de Vester.....	105
Figura 11. Matriz de Influencia y Dependencia.....	105
Figura 18. Tabla de Consistencia de Problemas	105
Figura 13. Matriz de Vester.....	106
Tabla 19. Problemas Críticos Detectados.....	107
Tabla 20. Problemas Indiferentes Detectados	107
Figura 14. Matriz de Ponderación de Problemas.....	109
Figura 15. Árbol del Problema en Nicalapia S.A.....	109
Figura 16. Acápites no cumplidos NTON 05 014-02.....	111
Figura 17. Análisis de la NTON de Residuos No Peligrosos.....	112
Figura 18. Acápites No Cumplidos NTON 05 015-02.....	113
Figura19. Análisis de la NTON de Residuos Peligrosos.....	113
Figura 20. Diseño de bodegas	130

Figura 21. Diseño de Bodegas	130
Figura 22. Formato para el Registro de Residuos.....	132
Figura 23. Formato para el Registro de Residuos Orgánicos	132
Tabla 21. Ingresos por Ventas de Subproductos	133

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es un problema de interés mundial, porque no solamente afecta directa e indirectamente a la salud de los seres humanos, pues también altera el equilibrio de los ecosistemas.

Cada día hay más empresas enfocadas en la producción, sin considerar el impacto ambiental que ocasiona su operatividad. Son pocas las empresas e industrias que toman medidas adecuadas para salvar, proteger y mitigar los daños al medio ambiente.

En este proyecto de investigación se desarrolló un plan de gestión integral de residuos sólidos para la empresa Nicaraguan Tilapia, S.A., la cual se dedica al acopio, procesamiento y comercialización de mariscos a nivel nacional e internacional, en dicho proyecto se observa y se analiza el entorno para implementar estrategias de mejora continua.

El proyecto de investigación pretende minimizar el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de las personas que habitan cerca del vertedero y de los trabajadores de la empresa, la cual está ubicada en el km. 34 ½ carretera nueva a león en el municipio de Nagarote.

El plan de gestión integral de residuos sólidos contribuye en gran parte a la prevención y mitigación de daños ambientales, la responsabilidad social y la conservación, además tiene como objetivo aprovechar al máximo los recursos disponibles y fomentar el desarrollo sostenible.

Se desarrollaron cinco programas como parte del plan integral de residuos sólidos, y una guía para establecer procesos documentales para el seguimiento y cumplimiento de los programas, estos contienen una serie de acciones que deben de ser adaptadas por la empresa si se quiere cumplir con los objetivos del plan integral de residuos sólidos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes

La preocupación por el cuidado del medio ambiente ha ganado importancia en los últimos años, como consecuencia de los efectos negativos del cambio climático. Sin duda, uno de los principales factores contaminantes son los residuos industriales presentes tanto físicos, químicos y biológicos. Estos aumentan en dependencia del crecimiento poblacional y de los hábitos de consumo. El manejo de los residuos es indispensable por muchas empresas internacionales que van en camino al desarrollo sostenible a través de la mejora continua.

En Nicaragua, son contadas las empresas con una certificación ISO 14001, por lo que el manejo integral de residuos sólidos no es un tema con mucha experiencia para las normas reguladoras y la ley vigente sobre el medio ambiente. Específicamente en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. no existe todavía un plan de manejo a los residuos generados por sus procesos industriales y parte de estos pueden representar ingresos para la empresa o riesgos para sus trabajadores en cuanto a los residuos peligrosos.

Para este proyecto, se investigó la información que sirva de soporte para los antecedentes del “Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos” válido a la empresa objetivo. Se revisaron investigaciones a nivel internacional y nacional.

A nivel internacional

El primer trabajo investigativo relacionado al tema de este proyecto es el que realizó (Vicente F. J., 2019) “Propuesta de un Plan de Gestión Ambiental Aplicado a las Empresas Pesqueras con el Fin de Mitigar la Contaminación Ambiental y el Logro de

la Eficiencia en sus Actividades Comerciales”. La investigación presenta su objetivo de establecer un plan de gestión ambiental para aplicarse a las empresas pesqueras, con el fin de mitigar la contaminación ambiental y lograr la eficiencia en sus actividades comerciales. En este estudio se hace mención a la contaminación del mar provocado por una incorrecta disposición de los desechos de las empresas pesqueras, el enfoque de la investigación es mixto al utilizar la encuesta para la recolección de datos para luego procesarlos estadísticamente. Se obtiene como resultado que el establecimiento del plan de gestión ambiental basado en el modelo ISO “PHVA” con apoyo de sistemas de gestión de alta calidad, reducirá los desechos y así mismo optimizar el consumo de parte de la materia prima y otros recursos de las empresas.

Otro proyecto investigativo determinado en relación a este trabajo es el que elaboró (Ramos, 2019) “Propuesta para la Reducción del Impacto Ambiental a Través del Manejo Eficiente de los Residuos Sólidos Industriales en una Empresa Minera; La Libertad”. Este trabajo tiene como objetivo diseñar una propuesta de tratamiento eficiente de los residuos sólidos industriales en una empresa minera para reducir el impacto ambiental. La problemática descrita es la falta de conocimiento para la identificación de los residuos generados sumado a las malas prácticas medio ambientales. El marco metodológico determina un estudio Pre – Experimental, Transaccional, Descriptivo correlacional. Los resultados permiten la creación de codificaciones a cada punto de acopio junto a la realización de nuevos registros para el monitoreo y control de los residuos sólidos, lográndose el mejoramiento de los indicadores como la reducción del 7.9% en el año del proyecto (2019) y los indicadores per cápita de residuos sólidos disminuyeron 3.0% (promedio anual).

A nivel Nacional

El tercer trabajo investigativo y el primero identificado de Nicaragua pertenece a (Rodríguez, 2017) “Propuesta de un Plan de Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Generados en la Empresa Láctea La Perfecta, Km 4 Managua, Nicaragua. Este trabajo

monográfico lleva como objetivo diseñar un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en la empresa láctea La Perfecta, para la correcta disposición de los desechos peligrosos y no peligrosos. La situación actual de La Perfecta antes del Plan, es que no existía una correcta gestión de los residuos, lo que provocaba un pobre aprovechamiento, además del riesgo hacia los colaboradores en sus actividades debido a la contaminación producida por la mal disposición de residuos peligrosos. La investigación es de carácter descriptiva y participativa y la metodología es lógica – empírica porque se tuvo que entrevistar a los trabajadores de la empresa para validar los resultados. El autor concluye que la empresa genera 5.60 kg de residuos por cada m³ de leche acopiado semanalmente, la empresa debe mejorar el apoyo con la Cooperativa Multifuncional Trabajadores Parmalat que se encarga específicamente de comercializar los residuos valorizables para aumentar la cifra de 14.28% de retención de ganancias por los residuos reciclables vendidos.

Otro proyecto investigativo relacionado es el que desarrolló (Avalos, 2017) “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Recinto Universitario Rubén Darío Unan – Managua”. El objetivo de esta investigación es proponer la implementación de un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PIGARS) en el Recinto Universitario, este surge ante el problema de la contaminación generada por residuos y el uso irracional de los recursos naturales que afecta a toda la comunidad universitaria, Avalos se planteó la pregunta: ¿De qué forma la propuesta de gestión ambiental va a establecer y describir las líneas de acción para el adecuado manejo, disposición final y aprovechamiento de los Residuos Sólidos en el Recinto?. Para responder a la duda, el estudio es de carácter descriptivo – transversal, donde las variables son de enfoque mixto debido al uso de entrevista y herramientas para determinar las propiedades y características de los residuos, siendo la materia orgánica el que más se genera seguido del plástico, la producción per cápita de residuos sólidos es de 0.069 Kg/Día/Hab.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar un plan de gestión integral para los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. a través de los lineamientos de la NTON (05 014-02) / (05 015-02), para la reducción de la contaminación ambiental.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Diagnosticar el manejo actual de los residuos sólidos en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A utilizando una lista de verificación basada en las NTON (05 014-02) / (05 015-02) con el propósito de la identificación de mejoras y disposición adecuada.
2. Determinar los planes acción estratégicos para la gestión integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos con apoyo de la normativa NTON (05 014-02) / (05 015-02) para la disminución de su impacto ambiental.
3. Realizar una guía para la sugerencia del manejo adecuado de los residuos generados en la empresa. Nicaraguan Tilapia S.A por medio de una serie de procedimientos.

1.3. Planteamiento del problema

El planteamiento del problema de una investigación de acuerdo a (Tesis y Másters 2023): “es la sección donde se expone el asunto que se pretende aclarar”. En esencia, se trata del pilar fundamental en torno al cual se dirige todo el proceso.

La empresa presenta desafíos significativos en la gestión adecuada de desechos sólidos generados durante sus operaciones, con el aumento de la producción pesquera, se ha observado una cantidad de residuos como restos de pescados, envases y otros materiales no aprovechados, lo que puede ocasionar impactos negativos en el medio ambiente, como el deterioro del ecosistema marino y liberación de metano a la atmósfera. La inadecuada disposición de los residuos generados día tras día, específicamente los peligrosos significan un riesgo para los trabajadores, además afecta la imagen y sostenibilidad de la empresa.

En este proyecto es de vital importancia para tener el conocimiento y conciencia tanto de la parte empleadora como la parte distribuidora, en este caso aplica para los acopiadores, garantizar la sostenibilidad de la empresa y proteger el ecosistema marino, el desarrollo de un plan de gestión de residuos sólidos permitirá que la empresa Nicaraguan Tilapia S.A., cumpla con las normativas establecidas por las instituciones que rigen este medio.

Así mismo con el plan se eliminará que gran parte de residuos sólidos que tienen como única disposición final el vertedero, logren recuperar valor, esto será de gran ayuda con la implementación de buenas prácticas de gestión viables tales como: reciclaje, reutilización de recursos, tratamientos adecuado y adaptación de nuevas tecnologías para reducir el impacto ambiental.

1.3.1. Preguntas del problema

- ¿Qué cantidad de residuos genera la empresa Nicaraguan Tilapia S.A.?
- ¿De qué manera el plan de gestión integral de residuos sólidos contribuirá en la reducción de la contaminación ambiental?
- ¿Qué desafíos presenta la empresa de manera logística y económica para implementar un sistema de gestión de residuos sólidos?

1.4. Justificación

A fin de delimitar el concepto de justificación, la Universidad Nacional de Córdoba afirma que la justificación debe explicar el propósito y los beneficios de la investigación, el convencimiento de los involucrados se responde mediante dos preguntas sencillas: ¿por qué es importante? o ¿para qué puede servir el proyecto a desarrollar? Debe relacionarse con los objetivos de estudio o intenciones buscadas, es beneficioso que en el proyecto se dimensione tanto la orientación como el tipo de intervención que se realizará.

La creación de un plan de gestión integral de residuos sólidos permitirá minimizar el impacto ambiental negativo que compromete directamente la disponibilidad de los recursos naturales. La acumulación y disposición inadecuada de estos residuos, contaminan el suelo, agua y aire, a su vez la proliferación de enfermedades a los ecosistemas y comunidades cercanas al foco. El plan conseguirá establecer estrategias, las cuales contribuyen con la producción sostenible, el uso de herramientas como reducir, reutilizar y reciclar (3 R), el material resultante de una operación con segunda vida útil y el aprovechamiento de los descartes de producto no conforme. Estas medidas disminuirán el índice de plagas, las enfermedades en lugares aledaños y para los mismos trabajadores.

Se realizará una revisión documental para evaluar a la empresa Nicaraguan Tilapia S.A., acerca del cumplimiento legal y regulaciones ambientales nacionales, evitando de la misma forma el incumplimiento de las leyes y normativas que podrían desencadenar sanciones.

La caracterización de los residuos generados en las diferentes áreas de la empresa permitirá identificar aquellos que pertenezcan a la categoría de subproductos o valorizables, logrando así, una alternativa viable, donde el vertedero municipal no será

la única opción para disponer los residuos, logrando promover la producción sostenible colaborando con el cuidado y protección del medio ambiente y el compromiso social.

La investigación puede revelar a futuro las oportunidades de innovación, como la implementación de tecnologías más sostenibles, como la creación de nuevos productos a partir de materiales desechados, utilizando técnicas de aprovechamiento o actividades cuyo objetivo sea beneficioso para ambas partes.

Este proyecto pretende ser un antecedente para temas de gestión ambiental en las empresas manufactureras de mariscos, un plan de gestión integral de residuos sólidos es una alternativa para mitigar el impacto ambiental negativo sobre la disponibilidad de los recursos naturales, se abre a más líneas de investigación paralelas como el tratamiento de aguas residuales, emanación de dióxido de carbono o eficiencia energética.

Con mayor frecuencia las empresas son evaluadas por su compromiso con la responsabilidad social corporativa, la gestión integral de residuos forma parte, además que contribuye con un tema cultural de los trabajadores que los hará crecer en valores como personas.

1.5. Alcances y limitaciones

La presente investigación tiene como alcance realizar un plan de gestión integral de residuos sólidos con el fin de minimizar su impacto ambiental y social. Sin embargo, esta gestión tiene algunos alcances y limitaciones que es importante determinar.

Dentro de los alcances de la gestión integral de residuos esta la prevención de la contaminación del medio ambiente, la optimización del uso de los recursos naturales y la producción sostenible, la generación de ingresos debido a la valorización de ciertos los residuos como subproductos para terceros, la educación ambiental y la sensibilización de la empresa sobre la importancia de disponer adecuadamente los residuos, la mejora de la calidad de vida y la salud para los trabajadores y habitantes cercanos al vertedero evitando enfermedades relacionadas con el mal manejo de los residuos.

Entre las limitaciones de la gestión integral de residuos se encuentran la falta de equipamiento y falta de personal capacitado para realizar una gestión eficiente y segura de los residuos, ya que es difícil encontrar expertos dispuestos a participar en el proyecto de investigación, la falta de seguimiento por parte de las autoridades competentes para evitar que se incumplan las normas ambientales establecidas, la resistencia cultural y social al cambio de hábitos y comportamientos, la carencia de interés por parte de las empresas en el diseño e implementación de planes de gestión integral de residuos, la limitada rentabilidad económica de algunos procesos de valorización de los residuos que dependen del mercado y la demanda, así mismo la variabilidad en la generación de residuos es una limitación debido a que estos pueden variar significativamente en relación a factores climáticos, cambios en la producción, lo cual provoca que la planeación e implementación de estrategias para la gestión integral sea un proceso complejo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se detallará los diversos conceptos teóricos necesarios para entender adecuadamente lo que implica llevar a cabo el proyecto. Por lo tanto, se abordará conceptos relacionados al medio ambiente, gestión ambiental, las leyes y normativas que lo protegen.

2.1. Estado del arte

Con el propósito de abordar una temática a profundidad para enriquecer el conocimiento, considero apropiada la definición de (Gómez, 2022): “el estado del arte es un tipo de investigación documental acerca de la forma en que diferentes autores han tratado un tema específico. En otras palabras, es la búsqueda, lectura y análisis de la bibliografía encontrada en relación con un tema que se quiere investigar”.

Entendida la teoría, se procedió a investigar para realizar el ejercicio, a continuación, las tablas 1 y 2 contienen la información detallada.

Tabla 1. Resultados de Publicaciones Similares para el “Estado del arte”.

Base de datos científicas utilizadas	No. Publicaciones relacionadas con la investigación de acuerdo con la base de datos	No. Publicaciones con mayor reconocimiento científico	Tipos de publicaciones identificadas
Google Académico	Aproximadamente 1,440,000 resultados	4 publicaciones citadas entre 109 – 146 veces	Artículos de revistas, tesis.
Scielo	1,249 resultados	7 publicaciones citadas entre 19 – 11 veces	Artículos de revista, informes, artículos de libros.
Dialnet	10,330 resultados	4 publicaciones citadas entre 22 – 66 veces	Tesis, libros, artículos de revistas, artículos de libros.

Fuente: Elaboración propia del autor.

Tabla 2. Principales Teorías, Aportes y Contribuyentes a la Línea o Tema de Investigación.

Autor(es) y año en orden cronológico	Principales teorías y aportes al tema de investigación
Gabaldón, A. J. (2009). La descentralización de la gestión ambiental en América Latina. Venezuela: CLAD Reforma y Democracia.	Definición de Gestión Ambiental
Amaral, S. P. Auditoría Ambiental: Una Herramienta de Gestión Ambiental de Empresas. Saneamiento Ambiental. n.25, p.40-50, 1993	Herramientas de Gestión Ambiental
Parizotto, J. A. Gerenciamiento Ambiental: Estudio de Caso de Cinco Empresas de Brazil.	Concepto de Gerencia Ambiental
Sánchez, L.E. El cambio de Sostenibilidad Ambiental en el sector minero. En el primer simposio internacional de administración de minas. Campinas, 1995, p, 150-158.	Análisis de Sostenibilidad Ambiental

Fuente: Elaboración propia del autor

2.2. Gestión ambiental

(Bolea, 2017, como se citó en Páez, p. 52) define la gestión ambiental como el “conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana”.

Para complementar la definición (Arteta et al., 2015) explica que la gestión ambiental tiene una serie de actividades para garantizar el desarrollo sostenible:

La gestión ambiental abarca la preservación, conservación y mejora del medio ambiente, la importancia de la participación del hombre debido al impacto que ocasiona en éste, el papel prioritario de la nación y la dirección a cargo, el direccionamiento primordial hacia la protección de la calidad de vida de los seres vivos,

garantizando por ende su desarrollo sostenible, así como el conjunto de herramientas a utilizar para su puesta en marcha.

Afirma, (Vidal & Asuaga, 2021) la importancia de contar con un sistema ambiental en las organizaciones:

La finalidad principal de un sistema de gestión ambiental es determinar qué elementos deben considerar las empresas en materia de protección ambiental para asegurar que en el desarrollo de sus actividades se tenga en cuenta la prevención y la minimización de los efectos sobre el entorno. Se basan en la idea de integrar actuaciones potencialmente dispersas de protección ambiental en una estructura sólida y organizada, que garantice que se tiene en cuenta el control de las actividades y operaciones que podrían generar impactos ambientales significativos (EcuRed contributors, 2018).

2.3. Gestión ambiental según la ISO 14001;2015

Según la ISO 14001:2015, un enfoque sistemático a la gestión ambiental puede generar éxito a largo plazo y crear opciones para contribuir al desarrollo sostenible mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales y efectos adversos, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos, la mejora del desempeño ambiental, control sobre el proceso de producción de bienes y servicios, la comunicación de la información ambiental a las partes interesadas y el logro de beneficios financieros y operacionales. (Organización Internacional de Normalización, 2015).

Esta Norma establece que la base para el enfoque de un sistema de gestión ambiental se fundamenta en el concepto de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA), también conocido como ciclo Deming o espiral de mejora continua. En opinión de (Herrera,

2018) este modelo promueve “un proceso interactivo usado por las organizaciones para conseguir la mejora continua. Planificar se refiere a establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para conseguir resultados; Hacer al implantar los procesos; Verificar para establecer procesos de seguimiento y medición; Actuar al establecer decisiones para mejorar de forma continua”.

2.4. Sensibilización ambiental

La sensibilización es un proceso educativo que puede fomentarse gracias a la realización de una serie de actividades para concientizar y promover la comprensión de los problemas ambientales y la importancia de la conservación del medio ambiente. Esta parte proporciona la oportunidad de adquirir conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para proteger y conservar el medio ambiente para las presentes y nuevas generaciones. (Rolleat, 2021)

La importancia de los retos ambientales actuales obliga a la sociedad a una actuación urgente y desde todos los escenarios posibles. En este sentido, no es suficiente con el despliegue de actuaciones por parte de la administración pública, el sector empresarial o los ámbitos científicos-técnicos, sino que es crucial la implicación activa y comprometida de todos los sectores sociales en la promoción de la sostenibilidad y la contribución a la solución de las diversas problemáticas ambientales. (REDIAM,2023).

2.5. Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se refiere a la presencia de componentes nocivos que perjudican el entorno natural, lo que puede tener efectos negativos en la salud de los seres humanos y el ecosistema. (BBVA, 2023)

2.4.1. Tipos de contaminación

Los tipos de contaminación se clasifican en función al factor o al agente contaminante que altera la calidad o normalidad en el entorno.

- **Contaminación atmosférica:** Partículas en suspensión y gases producidos por el tráfico rodado, la industria y las calefacciones son los principales causantes de la contaminación atmosférica.
- **Contaminación hídrica:** Afecta a ríos, fuentes de agua subterránea, lagos y mar cuando se liberan residuos contaminantes.
- **Contaminación del suelo:** La contaminación de los suelos afecta a todos los continentes y hasta a las regiones más remotas de la Tierra.
- **Contaminación acústica:** Se produce con cualquier ruido excesivo ya sea en proporción, frecuencia, tono, volumen o ritmo.
- **Contaminación lumínica:** La contaminación lumínica provoca que una de cada tres personas apenas vea el cielo estrellado. Por no hablar de cómo afecta al sueño y al consumo de energía.
- **Contaminación visual:** Altera visualmente el paisaje. Hace referencia a todos los elementos que no son naturales y que nos envían estímulos visuales. Pueden ser vallas publicitarias, torres eléctricas, etc.
- **Contaminación térmica:** El aumento de la temperatura (o calentamiento global) afecta a los polos y los glaciares. (BBVA, 2023)

2.5. Definición de Residuo

La palabra residuo viene del latín “residuum” (resto, lo que queda en el fondo), forma neutra sustantivada del adjetivo “residuus-a-um” (restante), es todo material que

pierde utilidad después de haber servido en un trabajo o generado durante un proceso productivo, se pueden encontrar en estado o sólido, semisólido, líquido o gaseoso. Pueden ser susceptibles a valorización como material reciclable, a tratamiento, y si no aplican a ninguno tienen como disposición final el vertedero a estos se les denomina desechos. El concepto de residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, por hacer referencia a los desechos generados por el hombre. En Nicaragua lo regula el MARENA (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (CPML, 2010; Editorial RSyS, 2022).

2.5.1. Tipos de Residuos

2.5.1.1. Residuos valorizables y no valorizables

Cuando no es viable reciclar o recuperar los materiales desechados se refiere a residuos no valorizables, cuyo destino final es el vertedero. Este hace referencia a aquellos residuos que pueden ser empleados para su valorización, es decir, desechos que tras cumplir una función particular pueden atravesar procesos de reciclado, reutilización o recuperación, siendo así optimizadas sus características para dotarlos de un nuevo valor. (Gestán Conteco, 2020).

La valorización de residuos se puede dividir en dos categorías: valorización energética y material.

- **Valorización energética:** con esta valorización se obtienen pequeñas cantidades de residuos y energía procedente de la incineración de residuos. Entre los combustibles resultantes encontramos el Combustible Sólido Recuperado (CSR), aprovechado en instalaciones como plantas térmicas y

algunos hornos industriales. Entre sus características destacan las reducciones de emisiones de CO₂.

- **Valorización de materiales sólidos:** Debido a la gestión de residuos como el plástico, el vidrio o el papel, todos ellos en la lista de residuos no peligrosos, se obtienen nuevos materiales evitando así la utilización de nuevas materias primas. (Gestan Conteco, 2020).

2.5.1.2. Residuos no peligrosos

- **Residuos urbanos o municipales:** que son aquellos que se generan en las casas, oficinas, comercios y servicios.
- **Residuos inertes:** aquellos que no experimenten transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; es decir, que no son solubles ni combustibles ni reaccionan física o químicamente. Tampoco dan lugar a contaminación de aguas ni suelos, ni pueden perjudicar la salud. Para la clasificación de estos residuos deberá tomarse en cuenta la lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.
- **Residuos de construcción y demolición:** que son todos aquellos desechos que se generen en una obra de construcción o demolición.
- **Residuos no peligrosos valorizables:** aquellos materiales que suelen entregarse a gestores para su reciclaje, como por ejemplo cartón, plástico, papel de embalaje, chatarra, etc.

Muchos de estos residuos no peligrosos pueden reciclarse, por lo que gestionarlos bien se traduce en beneficios económicos de reutilización de los materiales, así como en una mejora significativa para el medio ambiente. Además, se fomenta el desarrollo sostenible al hacer un consumo racional de los recursos y se controlan y evitan posibles riesgos sobre la salud de quienes estén en contacto con estos residuos. Pero es que aún hay más cosas que pueden ser beneficiosas. Si se tratan bien los residuos no peligrosos se puede mejorar la calidad de vida de las comunidades al tener una mejor disposición de los desechos y no depositarlos solamente en vertederos, donde pueden afectar la salud pública con la proliferación de moscas, roedores y otras alimañas. Fomentar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje con este tipo de residuos es promover, a la larga, una mayor conciencia ciudadana sobre la importancia de los recursos y el medio ambiente. (Redes, 2019).

2.5.1.3. Residuos sólidos orgánicos

Todo tipo de residuo originado a partir de un ser compuesto de órganos naturales, es aquel residuo que se descompone o degrada en cortos periodos de tiempo y bajo condiciones naturales, como los restos de alimentos, residuos de corte de césped, residuos de poda de árboles y otros residuos de jardín. Se consideran también residuos biodegradables. (Miranda, 2018)

2.5.1.4. Residuos reciclables:

Son elementos considerados como desechos o basura: envases de botellas de plástico, envolturas, frascos, cajas de cartón, ropa vieja, restos de metales, madera, entre muchos otros. La principal característica de un residuo es que se considera que ya no tiene valor económico o utilitario, por lo que se desecha en la basura.

Sin embargo, muchos de los residuos tienen potencial para darles una segunda oportunidad de uso. A estos se les conoce como residuos reciclables ya que se pueden recuperar para darles un tratamiento químico o físico para transformarlos en nuevos objetos. (GRUPO POCHTECA, 2023)

2.5.1.5. Los residuos peligrosos

Son aquellos tipos de material que presentan riesgos a la salud pública y al medio ambiente, exigiendo tratamiento y disposición especial en función de sus características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad, entre otras.

Los residuos peligrosos son acumulados diariamente en los domicilios y empresas y, lamentablemente, su descarte aún se realiza de manera irregular. El descarte incorrecto de residuos peligrosos puede llegar a contaminar el suelo y las aguas subterráneas. Esto acaba colocando en riesgo la salud de las personas y del medio ambiente, teniendo en cuenta que una gran parte de este tipo de residuos contiene sustancias químicas muy peligrosas en su composición como, por ejemplo, metales pesados.

Son considerados residuos peligrosos:

- **Restos de latas de pintura:** son inflamables, pueden ser tóxicas.

- **Material hospitalario:** son patógenos, tienen material genético de otra persona y no es posible saber si alguna bacteria presente o algún virus lo pueden contaminar.

- **Productos químicos:** pueden ser tóxicos, pueden ser reactivos, o sea, que pueden reaccionar con alguna otra sustancia y causar un incendio o ser corrosivos también.

- **Productos radioactivos:** contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos.

- **Lámparas fluorescentes:** contienen mercurio en el interior del vidrio, que se considera metal pesado y se bioacumula, contaminando el medio en el que se arroja, ya que el mercurio que se encuentra suelto en la naturaleza contamina otros organismos causando problemas para el metabolismo de los que lo absorben.

- **Pilas y baterías:** tienen varios metales en su composición que pueden ser corrosivos, reactivos y tóxicos dependiendo del ambiente.

Este tipo de residuo necesita de tratamiento especial y su gestión adecuada es el primer paso para que las empresas contribuyan para un medio ambiente más saludable. Por eso, los residuos peligrosos, no solo deben ser almacenados separadamente, sino que también deben ser transportados en diferentes vehículos, que deben tener placa de identificación y recibir una disposición final específica y adecuada.

Es de suma importancia tratar los residuos peligrosos de forma cuidadosa y con mucha atención a las necesidades especiales de almacenamiento y descarte que requieran. Al igual que el poder público y privado, cada individuo de la sociedad debe ser consciente de hacer su parte a la hora de proteger al planeta de las consecuencias del consumo humano. (MEURESIDUO, 2017)

2.5.1.6. Residuos biológicos

Son todas aquellas materias de desecho producidas en actividades sanitarias y de investigación fisiológica de seres humanos, u otros seres vivos, así como los derivados del contacto y/o exposición contaminante con restos segregados por los anteriores.

Los residuos biológicos habitualmente presentan algún tipo de riesgo biológico tanto en su manipulación, como en su traslado y tratamiento posterior. (PHS SERKONTEN, 2020)

2.5.1.7. Los residuos radiactivos

Son materiales en forma gaseosa, líquida o sólida para los que no está previsto ningún uso, que contienen o están contaminados con elementos químicos radiactivos (isótopos radiactivos o radionucleidos) en concentraciones superiores a las establecidas por los organismos reguladores.

Estos residuos pueden suponer un riesgo para el ser humano y el medio ambiente, debido a las radiaciones ionizantes que emiten los radionucleidos que contienen, por lo que deben ser controlados y gestionados de manera segura. Sin embargo, a diferencia de otros residuos tóxicos que se generan en otras actividades industriales, la toxicidad de los residuos radiactivos decrece con el tiempo, a medida que se desintegran los isótopos y se transforman en elementos químicos estables.

En la Unión Europea, los residuos se clasifican en función de su almacenamiento definitivo. Para ello, los parámetros que hay que tener en cuenta son el periodo de semidesintegración (el tiempo que tardan los isótopos radiactivos en reducir su

actividad a la mitad) de los radionucleidos que contiene el residuo, y la proporción de emisores alfa que contienen. (ForoNuclear, 2023)

2.5.1.7.1. Existen tres clasificaciones principales:

➤ Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA)

Los residuos de baja y media actividad reducen su radiactividad a la mitad en menos de 30 años. Pueden ser herramientas, ropa de trabajo, instrumental médico Pueden ser herramientas, ropa de trabajo, instrumental médico y otros materiales utilizados en algunas industrias, hospitales, laboratorios de investigación y centrales nucleares. (ForoNuclear, 2023)

Residuos de Muy Baja Actividad (RBBA)

Dentro del grupo de residuos de baja y media actividad se incluyen los residuos radiactivos de muy baja actividad que, por su bajo contenido radiactivo, precisan de menores requisitos para su gestión. Decaen suficientemente tras un período temporal de almacenamiento inferior a 5 años, después del cual, son declarados exentos.

La mayor parte de estos residuos tiene su origen en el desmantelamiento de las centrales nucleares, y representan un volumen muy importante dentro del conjunto de residuos de baja y media actividad. (ForoNuclear, 2023)

Residuos de Alta Actividad (RAA)

Se tratan, principalmente, del combustible irradiado de los reactores nucleares y otros materiales con niveles elevados de actividad, normalmente con un contenido apreciable de radionucleidos de vida larga.

Los residuos de alta actividad están contruidos básicamente por el combustible gastado en los reactores nucleares y por otros materiales con niveles elevados de radiactividad, normalmente con un contenido apreciable de radionucleidos de vida larga. (ForoNuclear, 2023)

2.6. Gestión Integral de residuos sólidos

Las buenas prácticas son un ejercicio académico y práctico relacionado al correcto manejo de los residuos, a su vez exigen el establecimiento de una gestión integral de residuos sólidos que se define como el conjunto de acciones organizadas eficientemente que tiene como objetivo disminuir la generación de residuos sólidos, considerando sus características, volumen, procedencia, costos y tratamiento, se rige por pautas como la planificación, implementación, seguimiento y evaluación, con el propósito de potenciar su viabilidad para su reutilización y comercialización, minimizando los riesgos y consecuencias adversas para el entorno ambiental.

2.6.1. Pasos Fundamentales para la Gestión Integral de residuos sólidos

De acuerdo a la (ISO - Organización Internacional de Estandarización, 2015) como todos los planes de gestión ambiental el enfoque está basado en el modelo "PHVA" para lograr la mejora continua en las organizaciones.

- **Planificar:** es necesario revisar y diagnosticar, en que punto de la línea se encuentra actualmente la empresa con respecto al medio ambiente, aquí se definen los objetivos y acciones que adoptará la empresa para eliminar aquellas actividades o procesos que puedan estar impactando negativamente al medio ambiente.

- **Hacer:** es la ejecución de los procesos planificados para la mejora ambiental, para esto se requiere de recursos humanos, materiales, financiamiento, procesos innovadores y un mejor flujo de información.

- **Verificar:** es realizar el monitoreo y medir los procesos respecto a la política ambiental de la empresa para informar los resultados y comprobar la efectividad y eficiencia de las medidas ejecutadas. Las auditorías determinan si el plan ambiental está siendo bien implementado según el primer paso.

- **Actuar:** se realizan las correcciones de los objetivos planteados en los pasos anteriores para mejorar la política ambiental que se encamine a modelos de producción más sostenibles.

Todos estos pasos pertenecientes a la herramienta “PHVA”, funcionan para explicar cómo implementar o detectar errores en el sistema de gestión ambiental. (Vicente F. , 2019).

2.7. Plan de manejo de residuos sólidos

Es una herramienta de gestión que se origina de un proceso coordinado en el que participan las autoridades de cada área, el plan debe mitigar impactos ambientales

negativos al involucrar procesos con acciones que logren los objetivos planteados, promoviendo una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta la disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje.

2.7.1. Composición y densidad de los residuos sólidos

(Tchobanoglous, 1997) afirma que la composición es el término referido para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos sólidos y su distribución relativa. Se traduce en datos numéricos, generalmente porcentajes para abarcar fácilmente las propiedades físicas de estos. La información de la composición de residuos generados permite apropiar el tratamiento a seleccionar, así como la disposición final en dependencia de la clasificación del residuo.

2.7.1.1. Masa

La masa es una magnitud física que expresa la cantidad de materia que posee un cuerpo, su unidad internacional de medida es el kilogramo (kg). Esta medida facilita comprender que cantidades se generan de los distintos tipos de residuos y por ende si aplica buscar una solución a su disposición final.

Los datos de masa de residuos generados son utilizados para calcular la producción per cápita (PPC), o la cantidad de residuos que produce una persona en un día, expresada mediante la unidad kilogramo por habitante y por unidad de tiempo (NTON 05 014-02).

2.7.1.2. Volumen

El volumen es una magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en sus tres dimensiones, longitud, ancho y altura, la unidad internacional de medida es el metro cúbico (m^3). La importancia de conocer el volumen del material desechado, es para diseñar la capacidad de los recipientes de almacenamiento, además para transportar dichos residuos conviene realizar cálculos de acuerdo al volumen.

2.7.1.3. Densidad

La densidad es la relación que existe entre la masa y el volumen que ocupa un cuerpo, su unidad de medida es kg/m^3 (NTON 05 014-02). La complejidad de la densidad de los residuos tiende a cambiar debido a los factores externos como la temperatura, humedad, tiempo, etc.

Tabla 3. Densidad Típica por Tipo de Residuo

Tipo de Residuos	Densidad típica (kg/m^3)
Orgánicos	291
Papel	89
Cartón	50
Plásticos	65
Textiles	65
Vidrio	196
Aluminio	160
Metales Ferrosos	320
Residuos Sólidos Urbanos	297

Fuente: Elaboración propia a partir de (Aulagasociación, 2015).

2.7.2. Actividades de un sistema de gestión integral de residuos sólidos

El plan de gestión integral de residuos sólidos incluye pasos que se representan mediante un ciclo que abarca desde la generación, separación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final. Desarrollar este ciclo evita emergencias ambientales y asegura que se cumpla con la política ambiental o normativa vigente.

2.7.2.1. Generación

Comprende las actividades humanas cotidianas, hábitos de consumo, niveles de ingresos, avances tecnológicos y hasta complejos procesos productivos. Es la medida que refleja la cantidad y acumulación de residuos que resultan a consecuencia de las actividades mencionadas, donde el ser humano es el protagonista en esta etapa. (Milán, 2004 & Lacayo, 2003)

Estos residuos tienen propiedades y características que varían su composición y nivel de peligrosidad, los cuales deben ser gestionados dependiendo su aprovechamiento o que su exposición cause riesgos al ambiente. La minimización o reducción de la fuente generadora de residuos es la principal herramienta para eliminar una alta tasa de generación de residuos. (Cortés, 2020)

2.7.2.2. Separación

Consiste en la categorización manual según el tipo de residuo, realizada directamente desde la fuente de generación para posteriormente tratarlos o disponerlos finalmente. La clasificación de los residuos generalmente se considera los siguientes: orgánicos, inorgánicos, aprovechables, no aprovechables, peligrosos y no peligrosos, entre otros.

Es importante que los residuos peligrosos y especiales tengan una separación adecuada para evitar cualquier daño o riesgo.

La importancia de esta etapa en el plan de gestión es que facilita y simplifica todo el proceso, puede resultar como un objetivo complicado de alcanzar, pero no imposible si se procede de la forma correcta en colaboración de todos los protagonistas.

Como resultado positivo, es enterarse acerca de los residuos con potencial valorizable y reducir los residuos que termina en el vertedero para contribuir a una producción más limpia.

2.7.2.3. Almacenamiento

Es la forma en la que se guardan temporalmente los residuos, este paso cumple una función muy importante al brindar las herramientas correctas para la ejecución óptima de los pasos anteriores. Las herramientas preferiblemente son recipientes estáticos definidos en estaciones que van acumulando los residuos y estos deben cumplir una serie de requisitos establecidos (Adaptado de Gutiérrez, Pereira, 2004).

El almacenamiento de residuos es una etapa crítica debido a una serie de factores que se deberán considerar cuando sean manipulados para su recolección, incluyen:

- Consecuencias por la descomposición del residuo orgánico almacenado
- Tipo de recipiente a utilizar.
- Ubicación de las estaciones para los recipientes.
- Higiene, Salud y organización visual del lugar. (Pérez, 2017, p. 22)

El tipo de residuo generado obliga a almacenarse, así lo explica (Henry et. Al, 1999), la permanencia de residuos orgánicos en recipientes destapados en lugares con climas cálidos, presenta condiciones favorables para la proliferación de moscas, mosquitos, cucarachas y roedores, conocidos como vectores de enfermedades.

El diseño del recipiente varía en dependencia al tipo de residuo, pero comúnmente los requisitos están estandarizados, la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud. OPM-OMS citado por (Velásquez, 1999) menciona las características o requisitos para los recipientes apropiados para el almacenamiento de residuos:

- Ser Impermeables.
- Estar provistos de tapas ajustadas.
- Estar fabricados de un material resistente y su diseño estructural debe permitir la manipulación.
- Ser resistentes a la oxidación.
- Fáciles de llenar, evacuar y limpiar.
- No tener bordes vivos.
- Contar con dimensiones adecuadas (no mayor a 1.00 mts, diámetro de 60 cm y peso no mayor a 100 lbs). (Pérez, 2017, p. 23)

2.7.2.4. Recolección y Transporte

La recolección es el retiro de los residuos en todas las estaciones disponibles, esta actividad generalmente se realiza en periodos cortos de tiempo, incluye su transporte hasta la descarga en la estación de transferencia o disposición final.

“El tipo de vehículo de recolección depende la producción y composición de los residuos sólidos, el tamaño y la densidad de la población, la frecuencia de recolección y la distancia al sitio de descarga” (Lund, 1998; Lacayo, 2003).

La recolección de los residuos en las estaciones puede ser mezclada o separada. La mezclada es la más típica pero indeseable, puede deberse a una falta de compromiso o cultura de las personas en la fuente de generación. La recolección separada se origina desde la fuente o en la estación de transferencia cuando hay residuos reciclables mezclados con ordinarios, facilitando la recuperación de los residuos (Adaptado de Wehenpohl, 2002).

En las estaciones de transferencia se acopian los residuos recolectados en las estaciones, estos llegan a través de vehículos pequeños como: recipientes con ruedas integradas, adaptados con carretilla, pallets jacks o montacargas. Después los residuos almacenados temporalmente son recolectados por camiones o vehículos de tracción mecánica al sitio de disposición final. De acuerdo con (Pérez, 2017, p. 23) la gestión de esta etapa en el plan, hace que represente entre el 80% y el 90% de los costos totales de manejo de residuos porque se incluye:

- Sueldo del personal.
- Gastos de operaciones y mantenimiento.
- Gastos de capital.
- Equipos
- Horarios de recolección.
- Planificación.

Afirma (Tchobanoglous, 1997) existen dos tipos de estaciones de transferencia: la de carga directa y la de almacenamiento y carga:

- **Estación de transferencia de carga directa:** es donde se evacuan los residuos sólidos de los vehículos pequeños, es decir los que no son de tracción mecánica salvo a los recipientes que llegan en montacargas o similares.
- **Estación de transferencia de almacenamiento y carga:** los residuos sólidos son almacenados para luego ser recolectados y transportados por vehículos especiales, suele aplicarse comúnmente a los residuos peligrosos o especiales. La evacuación debe realizarse de 1 a 3 días por la capacidad de almacenamiento.

2.7.2.5. Principales procesamientos para residuos sólidos

Es un proceso que se ejecuta para reducir la cantidad de residuos que se envían al vertedero. Las propiedades físicas y químicas de los residuos permiten que sean reciclados, reutilizados, compostados, triturados o incinerados, este último puede ser un ingreso para la empresa si, la incineración es producto de residuos seleccionados especialmente para esa actividad.

2.7.2.5.1. Tratamiento Mecánico – Biológico

- **Trituración:** es un proceso que tiene como objetivo la reducción del volumen de los residuos, primero se separan específicamente los residuos para posteriormente mezclarse para homogeneizarse con el resto de los residuos triturados. El resultado desvía la única opción de disposición final en materia para compostaje, pirólisis o incineración, además que reduce significativamente el espacio ocupado inicialmente por el residuo. (Adaptado de Haddad, 1981).

- **Compactación:** se trata de un proceso donde una máquina compactadora con prensas hidráulicas reduce los espacios vacíos de los residuos a procesar, al igual que la trituración el objetivo es reducir en consideración el volumen y aumentar la densidad, cabe mencionar que la compactación puede ser un proceso complementario del proceso anterior en caso que los residuos triturados tengan un valor económico. Como ventaja está la reducción de los costos de recolección por el ahorro de espacio al transportarse y disponerse en los rellenos sanitarios. (Adaptado de Haddad, 1981)

2.7.2.5.2. Tratamiento térmico

- **Incineración:** este proceso utiliza una máquina incineradora para combustionar los elementos orgánicos que se encuentren en los residuos, se le conoce también como tratamiento térmico. Al finalizar quedan dos sub – productos, las cenizas que se enviarán al relleno sanitario que es resultado de la materia inorgánica presente en el residuo. El segundo sub – producto son los gases de combustión y son los responsables de la contaminación masiva del aire, es por tal motivo que, es indispensable que se regulen y controlen los componentes químicos resultantes mediante sistemas de tratamiento de gases modernos. (Tecnología Ambiental, 2021)
- **Pirólisis:** es la descomposición química de los residuos orgánicos en ausencia de oxígeno. El proceso puede operar entre temperaturas de 450 °C y 600 °C, para romper las cadenas largas de hidrocarburos en cadenas más pequeñas. Durante el proceso se genera gas de síntesis (“syngas” en inglés) es el compuesto que se trata de oxidar en una cámara de combustión, también se genera un residuo sólido compuesto en su mayoría de carbono se conoce como “char”. (TECAM, 2020)

- **Gasificación:** similar a la pirólisis, pero se adiciona oxígeno para producir combustibles gaseosos (Gutiérrez, Pereira 2004 como se citó de Cortinas, 1999)

2.7.2.5.3. Tratamiento biológico

- **Compostaje:** es una técnica sencilla de larga duración que permite la biodegradación controlada de la materia orgánica. Durante el proceso se controla y aumenta la temperatura no mayor a 60 °C para destruir los agentes patógenos. (Sztem, 1999; SERMANAT, 2001).

El proceso puede darse en condiciones aeróbicas y anaeróbicas de la materia orgánica, la biodegradación del proceso biológico y un control óptimo de las condiciones ambientales en un entorno natural o artificial durante el proceso, garantiza la calidad del proceso final, este se conoce como “compost”, un producto para el mejoramiento de suelos donde se la atribuye un proceso extra que es la fermentación.

Para realizar el compostaje de residuos de pescado, es importante mezclarlos con otros materiales ricos en carbono, como hojas secas o restos de vegetales, para equilibrar la relación carbono-nitrógeno y acelerar el proceso de descomposición. También se debe tener en cuenta el olor y la posible atracción de plagas al compost de pescado, por lo que es ejecutarlo en un sistema cerrado o con cobertura.

En el caso específico de los residuos de pescado, también se pueden considerar otras opciones, como la creación de caldo de pescado para usarlo como fertilizante líquido o la creación de una mezcla para alimentar a aves de corral o animales de granja.

Independientemente del método, es importante seguir prácticas de manejo adecuadas para evitar olores desagradables y problemas de higiene. (Vega García, 2015)

- **Lombricultura:** Especifica (Flores, Dante 2001), la Lombricultura es una biotecnología que utiliza a una especie domesticada de lombriz, esta herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica y obtiene como resultado 2 sub – productos.

- **El Humus:** es la degradación última de la materia orgánica por efectos de microorganismos como bacterias, donde se obtiene un fertilizante de primer orden que se encuentra químicamente estabilizado. El Humus tiene un alto porcentaje de químicos por efectos de los mencionados microorganismos, se dejan en un periodo de maduración para posteriormente ser digerido y expulsado por la lombriz (Flores, Dante, 2001).

- **La carne de Lombriz:** la carne de la lombriz utilizada para este tratamiento de lombricultura, puede transformarse en harina con la tecnología adecuada, se ha encontrado hasta un 73% de proteína y es utilizable para consumo humano y animal.

Tabla 4. Residuos que Pueden Compostarse

Tipo de Residuo	Requerimiento para el tratamiento
Restos de pescado (Orgánico)	Se mezcla con otros materiales.
Residuos de poda o ramas u hojas caídas (Orgánico)	Bien seleccionados y en pocas cantidades.
Restos de comida	Sin químicos o exceso de preservantes se tritura.
Cáscaras de cítricos	Se tritura y deseca.
Cáscaras de huevo	Trituradas.
Papel, papel toalla, cartón	Libre de tinta u otro material que no corresponda.
Estiércol	No se requiere un procedimiento.
Virutas de aserrín	Pequeñas porciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores, 2010

2.7.2.6. Disposición Final

Es la última etapa de las actividades que contempla el plan, es el lugar al que finalmente se dirigen los residuos que no tienen ningún aprovechamiento. “Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al medio ambiente” (NTON 05 015-02).

➤ Relleno Sanitario

(Decología.info, 2023) los define como “El relleno sanitario consigue aislar por medio de procesos diferentes, los residuos dispuestos, para evitar contaminar el entorno. Es una medida de control para eliminar los residuos por descomposición, los desechos se entierran y sellan con arcilla para evitar que escapen lixiviados y gases tóxicos pero importantes como el metano, en su defecto se aprovecha para energía. El relleno Sanitario aplica métodos de ingeniería para preservar el medio ambiente.

➤ **Confinamiento Controlado**

Similar al relleno sanitario, pero (SERMANAT, 1998) explica que “es una obra de ingeniería para la disposición final de los residuos peligrosos, de forma que garantice su aislamiento definitivo.

2.7.3. ISO

“Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en sus distintos ámbitos. La alta competencia internacional acentuada por los procesos globalizadores de la economía y el mercado y el poder e importancia que ha ido tomando la figura y la opinión de los consumidores, ha propiciado que dichas normas, pese a su carácter voluntario, hayan ido ganando un gran reconocimiento y aceptación internacional. ISO TOOLS

Las normas ISO son establecidas por el Organismo Internacional de Estandarización (ISO), y se componen de estándares y guías relacionados con sistemas y herramientas específicas de gestión aplicables en cualquier tipo de organización.

2.7.3.1. Marco Histórico

El Organismo Internacional de Estandarización (ISO) fue creado en 1947 y cuenta con 91 estados miembros, que son representados por organismos nacionales de normalización. A comienzos del año 1980, la ISO designó una serie de comités técnicos para que trabajaran en el desarrollo de normas comunes que fuesen aceptadas universalmente.

En 1986, se publica el compendio de normas ISO 9000, posterior a la publicación de la norma de aseguramiento de la calidad – vocabulario (ISO 8402). Desde los años 70, 80 y 90 surgió una preocupación mundial creciente por proteger el medio ambiente.

La respuesta fue la publicación de tratados internacionales y “códigos de prácticas” específicos de cada país para proporcionar a las organizaciones un marco para reducir la contaminación ambiental. En 1992, el British Standards Institute publicó la BS 7750 (basado en la BS 5750, ahora ISO 9001). Sentó las bases para la creación de la ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental – Especificación con guía de utilización, publicada por primera vez en 1996.

Las normas ISO se revisan en un periodo de 5 años para establecer si se requiere de una actualización importante. La actual ISO 14001:2015 responde a la creciente necesidad de integrar sistemas de gestión mediante el uso del “Anexo SL”, un formato común para la gestión de normas ISO. Otras mejoras clave en la versión de 2015 incluyen:

- Evaluación de los elementos externos e internos que pueden influir en la forma que se realiza la gestión ambiental.
- Comprensión de las necesidades de las partes internas y externas que pueden interactuar con la organización y el SGM.
- Refuerzo del compromiso con el liderazgo de la gerencia. (quitar el subtítulo al inicio)
- Gestión ambiental más alineada con la dirección estratégica de la empresa.
- Comunicación más clara y efectiva gestionada a través de un plan de comunicaciones.
- Una perspectiva del ciclo de vida de la organización.
- Finalidades y ventajas de las normas ISO

Las normas ISO orientan, coordinan, simplifican y unifican criterios a las empresas y organizaciones con el objeto de reducir costes y aumentar la efectividad, así como estandarizar las normas de productos y servicios para las organizaciones internacionales.

2.7.3.2. Ventajas de las normas ISO para las empresas

- Proporcionar los elementos para garantizar la calidad en el producto o servicio.
- Satisfacer las necesidades de los clientes actuales.
- Reducir los costos, conseguir más rentabilidad y aumentar los niveles de productividad.
- Conseguir una mayor ventaja competitiva.
- Reducir los rechazos o incidencias en la producción o servicios prestados.
- Implementar la mejora continua.
- Conseguir un mejor acceso a mercados internacionales para establecer relaciones mejores clientes.
- Asegurar que los bienes y servicios cumplen con los requisitos obligatorios que establece la familia de las normas ISO.
- Extender relaciones con el comercio internacional para mejoras de la comunicación.

2.7.3.3. Las familias de las normas ISO

Las normas ISO son muchas, para una mejor clasificación se agrupan por familias o series. Las tres categorías fundamentales que abordan los retos más importantes en las empresas se detallan a continuación:

2.7.3.3.1. Gestión de Calidad (Serie ISO 9000)

Normas enfocadas a homogeneizar los estándares de calidad de los productos o servicios de las organizaciones públicas y privadas, independientemente de su tamaño o actividad. (Grupo ESG, 2023)

2.7.3.3.2. Gestión del medio ambiente (serie ISO 14000)

Suponen un instrumento muy clarificador y eficaz para que las compañías puedan gestionar todos sus procesos dentro de los parámetros de respeto al entorno, cumpliendo con la legislación vigente y dando respuesta a una mayor concienciación y exigencia de la sociedad.

2.7.3.3.3. Gestión de riesgos y seguridad (norma ISO 22000, OSHAS 18001, ISO 27002, ISO 22301 y similares)

Conjunto de normas y sistemas desarrollados con la finalidad de mitigar o minimizar los distintos riesgos relativos a las diferentes amenazas originadas por la actividad empresarial de los colaboradores. Trabajan como una herramienta para desarrollar las actividades de forma segura y de la misma manera que abarquen los parámetros permisibles por las normas y leyes reguladoras.

2.7.3.3.4. Gestión de responsabilidad social (norma ISO 26000)

El enfoque de este conjunto de normas es ayudar a la empresa a tener en todo momento un comportamiento transparente y ético que forma parte indisoluble de su modelo general de gestión que es integrado a todas sus operaciones.

2.7.3.3.5. Anexo SL

Es un marco para un sistema de gestión genérico y es la base fundamental para ejecutar cada 5 años la revisión de las principales normas ISO 9001, 14001, 45001. Es también la herramienta que facilita y mejora el trabajo de los auditores para supervisar cada uno de los procesos, con el fin de garantizar un resultado óptimo mediante se desarrolla la norma ISO en la organización.

Permite la actualización de los sistemas de gestión integrados en la forma que adopten un lenguaje común y añade los requisitos adicionales de sectores particulares, facilitando la eliminación implícita de documentos para evitar la duplicidad de actividades. (Grupo ESG, 2023)

2.8. Marco Legal

2.8.1. Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001

2.8.1.1. Objetivo y campo de aplicación de la Norma ISO 14001

Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y objetivos que consideren los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y aquellos sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por sí misma criterios de desempeño ambiental específicos.

Esta norma internacional se aplica a la organización que desee:

- a) Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental.
- b) Asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida.
- c) Demostrar la conformidad con esta norma internacional por:
 - 1) La realización de una autoevaluación y autodeclaración; o
 - 2) La búsqueda de confirmación de dicha conformidad por las partes interesadas en la organización, tales como clientes; o
 - 3) La búsqueda de la certificación/registro de su sistema de gestión ambiental por una parte externa a la organización.

Todos los requisitos de esta norma internacional tienen como fin su incorporación a cualquier sistema de gestión ambiental. Su grado de aplicación depende de factores tales como la política ambiental de la organización, la naturaleza de sus actividades, productos y servicios y la localización donde las condiciones en las cuales opera.

2.8.2. NTON 05 014-02. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No – Peligrosos.

Esta norma técnica obligatoria tiene por objetivo establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de conservar y proteger el medio ambiente. La normativa es de aplicación en todo el territorio nacional y de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales o jurídicas que realicen manejo, tratamiento y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

2.8.3. NTON 05 015-02. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos.

Tiene por objeto establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generan en actividades industriales, establecimientos que presten atención médica tales como clínicas y hospitales, laboratorios clínicos, laboratorios de producción de agentes biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios y centros antirrábicos. Esta normativa es de aplicación nacional y de obligatorio cumplimiento para todas las personas naturales y jurídicas que generen residuos sólidos peligrosos, y para todos aquellos que se dediquen a la manipulación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos en cualquier parte del territorio nacional.

2.8.4. NTON 05 022-07. Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Control Ambiental de los Establecimientos de las Plantas Procesadoras de Pescados y Mariscos.

La norma técnica tiene por objetivo establecer los criterios técnicos y ambientales para la ubicación, prácticas de conservación de agua, manejo de desechos sólidos y líquidos en los establecimientos de plantas procesadoras de mariscos y pescados. Las plantas procesadoras de pescados y mariscos deben reunir condiciones de seguridad ambiental que regulen el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y líquidos, así como el manejo de subproductos y las prácticas de conservación del agua para prevenir la contaminación. Se aplica por igual en todo el territorio nicaragüense y de cumplimiento obligatorio para las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la actividad de procesamiento de pescados y mariscos.

La implementación de una lista de verificación según la ISO, es cuando se necesita implementar un sistema de gestión ambiental.

2.8.5. Ley 217: ley general del medio ambiente y los recursos naturales en Nicaragua

Título I, Capítulo I

Disposiciones Generales

Artículo 1: La presente Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

Artículo 2: Las disposiciones contenidas en la presente Ley son de orden público. Toda persona podrá tener participación ciudadana para promover el inicio de acciones administrativas, civiles o penales en contra de los que infrinjan la presente Ley.

Artículo 3: Son objetivos particulares de la presente Ley:

- 1) La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.
- 2) Establecer los medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales dentro de una Planificación Nacional fundamentada en el desarrollo sostenible, con equidad y justicia social y tomando en cuenta la diversidad cultural del

país y respetando los derechos reconocidos a nuestras regiones autónomas de la Costa Atlántica y Gobiernos Municipales.

3) La utilización correcta del espacio físico a través de un ordenamiento territorial que considere la protección del ambiente y los recursos naturales como base para el desarrollo de las actividades humanas.

4) Fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, para garantizar la biodiversidad y demás recursos.

5) Garantizar el uso y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos, asegurando de esta manera la sostenibilidad de los mismos.

6) Fomentar y estimular la educación ambiental como medio para promover una sociedad en armonía con la naturaleza.

7) Propiciar un medio ambiente sano que contribuya de la mejor manera a la promoción de la salud y prevención de las enfermedades del pueblo nicaragüense.

8) Impulsar e incentivar actividades y programas que tiendan al desarrollo y cumplimiento de la presente Ley.

9) Las demás contenidas en esta Ley.

Artículo 4.- El desarrollo económico y social del país se sujetará a los siguientes principios rectores:

1) El ambiente es patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país

2) Es deber del Estado y de todos los habitantes proteger los recursos naturales y el ambiente, mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones de producción y consumo no sostenibles.

3) El criterio de prevención prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente. No podrá alegarse la falta de una certeza científica absoluta como razón para no adoptar medidas preventivas en todas las actividades que impacten el ambiente.

4) El Estado debe reconocer y prestar apoyo a los pueblos y comunidades indígenas, sean éstas de las Regiones Autónomas, del Pacífico o Centro del país, en sus actividades para la preservación del ambiente y uso sostenible de los recursos naturales.

5) El derecho de propiedad tiene una función social-ambiental que limita y condiciona su ejercicio absoluto, abusivo y arbitrario, de conformidad con las disposiciones de la presente Ley y de las leyes ambientales especiales vigentes o que se sancionen en el futuro.

6) La libertad de los habitantes, en el ámbito de las actividades económicas y sociales, está limitada y condicionada por el interés social, de conformidad con las disposiciones de la Constitución Política, la presente Ley y las leyes ambientales especiales vigentes o que se dicten en el futuro.

7) Las condiciones y contratos de explotación racional de los recursos naturales que otorga el Estado en las regiones autónomas de la Costa Atlántica deberán contar con la aprobación del Consejo Autónomo correspondiente. En los contratos de explotación racional de los recursos naturales ubicados en los municipios respectivos, el Estado solicitará y tomará en cuenta la opinión de los gobiernos municipales, antes de autorizarlos.

Título IV, Capítulo III

Desechos Sólidos No- Peligrosos

Artículo 129: Las alcaldías operarán sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos del Municipio, observando las

normas oficiales emitidas por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales y el Ministerio de Salud, para la protección del ambiente y la salud.

Artículo 130: El Estado fomentará y estimulará el reciclaje de desechos domésticos y comerciales para su industrialización, mediante los procedimientos técnicos y sanitarios que aprueben las autoridades competentes.

Título IV, Capítulo IV

Residuos Peligrosos

Artículo 131: Toda persona que maneje residuos peligrosos está obligada a tener conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de estas sustancias.

Artículo 132: Se prohíbe importar residuos tóxicos de acuerdo a la clasificación de la autoridad competente, así como la utilización del territorio nacional como tránsito de los mismos.

Artículo 133: El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, podrá autorizar la exportación de residuos tóxicos cuando no existiese procedimiento adecuado en Nicaragua para la desactivación o eliminación de los mismos, para ello se requerirá de previo el consentimiento expreso del país receptor para eliminarlos en su territorio.

Título V, Capítulo II

De la Responsabilidad Civil

Artículo 141: Toda persona que por acción u omisión deteriore el ambiente, está obligada a reparar los daños y perjuicios que ocasionen a los recursos ambientales, al equilibrio del ecosistema, a la salud y calidad de vida de la población.

Artículo 142: El funcionario que por acción u omisión autorice la realización de acciones, actividades o instalaciones, que causen daños y perjuicios a los recursos ambientales, al equilibrio del ecosistema, a la salud y calidad de vida de la población será solidariamente responsable con quien las haya ejecutado.

Artículo 143: Cuando en la comisión del hecho participen dos o más personas, éstas serán responsables solidariamente de la totalidad de los daños y perjuicios económicos causados. En el caso de personas jurídicas, la responsabilidad prevista en este artículo se establecerá previa investigación para determinar las personas que participaron en estos daños.

Título V, Capítulo III

De las Sanciones Aplicables

Artículo 148: Se establecen como sanciones administrativas las siguientes: retención o intervención, clausura, cancelación, suspensión y multas.

Artículo 149: Las infracciones a la presente Ley y sus reglamentos, serán sancionadas administrativamente en forma gradual con las sanciones siguientes:

1) Advertencia por notificación de autoridad competente, valorada bajo un criterio de evaluación de la magnitud del impacto ambiental, estableciendo las medidas y el tiempo para la corrección de los factores que deterioren el ambiente.

2) Multa cuya cuantía será establecida teniendo en cuenta la gravedad de las consecuencias y la reincidencia, en un rango de Un Mil a Cincuenta Mil córdobas dependiendo de la capacidad económica y el daño causado.

3) Suspensión temporal o cancelación de los permisos, autorizaciones, licencias, concesiones y/o cualquier otro derecho para la realización de la actividad.

4) Suspensión parcial, total, temporal o definitiva de actividades o clausura de instalaciones.

Artículo 150: Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad competente suspenderá, revocará o cancelará la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización otorgada para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.

Artículo 151: Toda multa o sanción deberá hacerse efectiva en los plazos que se establezcan para cada caso. De los ingresos provenientes de las multas, el veinticinco por ciento ingresarán a la Alcaldía del municipio donde ocurrió el daño y el setenta y cinco por ciento restante al Fondo Nacional del Ambiente, con destino a programas para la conservación del ambiente y la calidad de vida de los habitantes del país.

2.8.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES, DECRETO EJECUTIVO N°. 9-96, aprobado el 25 de julio de 1996, Publicado en La Gaceta, Diario Oficial N°. 163 del 29 de agosto de 1996

TÍTULO I: DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I

Arto 1: El presente Decreto tiene por objeto establecer las normas reglamentarias de carácter general para la gestión ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales en el marco de la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Arto 2: En el texto de este Reglamento la Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, se denominará simplemente "la Ley"; las Instituciones y Organismos en ella señalados podrán denominarse con las siglas con que comúnmente son conocidos.

TÍTULO IV

DE LA CALIDAD AMBIENTAL, CAPÍTULO VI

DE LAS NORMAS PARA EL MANEJO DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS

Arto 95: Para fines del Arto. 129 de la Ley, el MARENA, en coordinación con el Ministerio de Salud y las Alcaldías, emitirá las normas ambientales para el tratamiento, disposición final y manejo ambiental de los desechos sólidos no peligrosos y la correspondiente normativa ambiental para el diseño, ubicación, operación y mantenimiento de botaderos y rellenos sanitarios de desechos sólidos no peligrosos.

Arto 96: Para efectos del Arto. 130, el MARENA, en coordinación con el MEDE promoverá el reciclaje, la utilización y el reusó de los desechos sólidos no peligrosos.

Arto 97: MARENA en coordinación con las alcaldías promoverá el reciclaje, la utilización y el reusó de los desechos sólidos no peligrosos.

Arto 98: EL MARENA en coordinación con el MINSA emitirá el procedimiento para la utilización de las aguas servidas.

Arto 99: Para fines del Arto. 133, el MARENA establecerá los procedimientos administrativos para la autorización de exportación de residuos tóxicos.

Arto 100: La emisión de las normas para el control de la cremación de cualquier órgano humano o animal será competencia del MINSA y la incineración de sustancias y desechos peligrosos o potencialmente tóxicos deberá contar con la aprobación del MARENA.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

Este capítulo describe el tipo de investigación a realizarse de acuerdo a varios enfoques, se elegirá el universo, la población y la muestra, se delimitarán las técnicas e instrumentos adecuados para la recopilación de datos estadísticos de las variables de estudio tanto cualitativas y cuantitativas.

3.1. Enfoque

Hay varios tipos de enfoques según la variable de estudio de la investigación, de acuerdo con lo que dice (Sampieri, 2014):

Las investigaciones se originan de ideas, sin importar qué tipo de paradigma fundamente nuestro estudio ni el enfoque que habremos de seguir. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad objetiva (desde la perspectiva cuantitativa), a la realidad subjetiva (desde la aproximación cualitativa) o a la realidad intersubjetiva (desde la óptica mixta) que habrá de investigarse. (2014, p. 24)

Por otra parte, analiza e interpreta los datos estadísticos obtenidos de los instrumentos para describir el manejo actual de los residuos por medio de las actividades que el personal desempeña en su labor.

3.2. Tipo de investigación

La investigación está orientada a diagnosticar el manejo actual de los residuos sólidos en cada una de las áreas y procesos de la empresa Nicalapia S.A., se tomarán otros

datos que faciliten la identificación y descripción de cada una de las actividades del plan de gestión integral, procesando los aspectos, factores y actividad humana que intervienen. Lo anterior se refuerza en lo que afirma la escritora (Yáñez) el método descriptivo es uno de los métodos cualitativos que se utilizan en investigaciones que tienen el objetivo de evaluar algunas características de una población o situación particular”.

Este estudio es correlacional, según (Jervis) “la investigación correlacional es un tipo de investigación no experimental en la que los investigadores miden dos variables y establecen una relación estadística entre las mismas (correlación), sin necesidad de incluir variables externas para llegar a conclusiones relevantes”.

Durante el tiempo en el que la investigación desarrolle su fase de campo, no se realizará la manipulación de ninguna variable de estudio para no alterar los resultados, (Escamilla) señala “la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables, se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos y como se dan en su contexto natural para después analizarlos.

El proyecto de investigación es transaccional porque se hará en el periodo de julio a noviembre del 2023, para (Inacio E. J., 2019) considera “La investigación trasversal como recolecta de datos en un solo momento, en un tiempo único, el propósito de la misma es describir y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.

Esta investigación cabe dentro del tipo de investigaciones aplicativas porque desarrolla los planes de acción que se incluyen en los programas y también calcula una muestra en la empresa manufacturera de mariscos Nicalapia S. A.

3.3. Área de estudio

Este estudio abarca todas las áreas para identificar, ¿qué tipos de residuos sólidos se generan?, donde se procesan todos los elementos comprendidos en las operaciones, esto comprende la manera de distribución de salida de los residuos generados.

El área de estudio comprende los aspectos ambientales como la generación de residuos sólidos en las áreas, procesos y operaciones de la empresa Nicaraguan Tilapia S. A.

3.4. Sujetos de la investigación

3.4.1. Universo

Se refiere a todas las personas que desempeñan un puesto laboral y que en sus actividades del día desechan distintos tipos de materiales dentro de las instalaciones de Nicalapia S. A.

3.4.2. La población

Dentro de la empresa la población que se tomará en cuenta "N" es el personal administrativo, Supervisores de Producción. Coordinador HACCP, Supervisor de Higiene y seguridad, Supervisores de Calidad y Operarios de limpieza.

3.4.3. Muestreo

Se realizó un muestreo probabilístico estratificado de tipo aleatorio simple, en otras palabras, la población del universo es conocida, para el fin de tomar aleatoriamente la cantidad de elementos que serán la muestra, todos los elementos poseen la misma ventaja de ser elegidos sin distinción alguna.

Actualmente Nicaraguan Tilapia S. A. da empleo a 78 trabajadores fijos, en las 11 plazas que ofertan dentro de la estructura de su organigrama. Se calcula en número de muestra, considerando un valor de probabilidad a favor del 60%, debido a que cada elemento tiene una probabilidad de ser elegido, con un nivel de confianza del 96%.

Se procede calcular el tamaño de la muestra para cada estrato con el uso de la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{\theta^2 * N * p * q}{e^2(N - 1) + \theta^2 * P * q}$$

Donde:

N: Trabajadores por área

p: Probabilidad a favor (0.6)

q: Probabilidad desfavorable (0.4)

θ^2 : Parámetro estadístico de distribución normal $(2.17)^2$

NC: 96%

e: Error de estimación (0.06)

Tabla 5. Distribución de la Muestra de Acuerdo al Número de Empleados.

Distribución de estrato de la muestra		
Áreas	Trabajadores	Muestra
Producción	58	46
Administración	15	12
Personal de limpieza	5	3
Total	78	61

Fuente: Elaboración propia.

El muestreo fue omitido para fines de esta investigación, debido a que el universo es muy pequeño, las técnicas e instrumentos fueron aplicadas a manera de censo, es decir fueron generales a través del internet para su reproducción masiva a las partes interesadas.

3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

El objetivo de este proyecto es desarrollar un plan de gestión integral de residuos sólidos basado en los lineamientos de la NTON 05 014-02 y NTON 05 015-02, con el fin de mitigar la contaminación ambiental, para llevar a cabo lo anterior, se definieron las técnicas e instrumentos a utilizar para recolectar la información de las variables de interés.

3.5.1. Técnicas e instrumentos

Las técnicas de recolección de datos serán aplicadas en la visita de campo, donde se diagnosticarán las áreas y actividades en donde hallan residuos que son el objeto principal de estudio, se procederá a obtener los datos mediante entrevistas, encuestas, observación estructurada y revisión de documentos realizadas al personal de limpieza, jefes de áreas y gerentes.

Se tomarán en cuenta las áreas administrativas, de producción y principalmente HACCP y control de calidad. Se definieron las técnicas e instrumentos a utilizar para recolectar la información de las variables de interés:

Entrevista: “En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema (Janesick, 1998). Permitirá obtener la información necesaria acerca de los tipos de residuos originados desde la fuente y su actual manejo, así como la capacitación del personal en temas ambientales.

Encuesta: Es un método de investigación que recopila información, datos y comentarios por medio de una serie de preguntas específicas. (Gómez M. C., 2023) Se logrará identificar el manejo de los residuos y la importancia en temas de gestión ambiental considerados por la empresa y la aceptación a la sensibilización ambiental.

Observación estructurada: “Se lleva a cabo siguiendo un plan preestablecido y sistemático”. (Ortega, 2023). La observación estructurada permitirá diagnosticar el manejo actual de los residuos, como las fuentes de generación, la identificación de los tipos de residuos, reutilización y la cultura del personal frente a este aspecto, así como conocer los riesgos a los que se exponen por tareas.

3.5.2. Instrumentos

Por medio de los instrumentos se puede extraer toda la información requerida y guardarla como soporte para la validación de las técnicas anteriormente descritas. Dentro de los instrumentos se utilizaron los más comunes:

Lista de chequeo (Check List): a través de este, se diagnosticó y verificó el cumplimiento de las NTON en la empresa, aspectos observables para el análisis de resultados y la situación actual del manejo de los residuos.

Formatos impresos de encuestas: permitió la obtención de información proveniente del encargado de limpieza, jefes y coordinadores.

Formatos digitales de encuestas: permitió la obtención de información de manera rápida y ágil al personal de limpieza y administrativo, se utilizó QuestionPro para el desarrollo de este.

Revisión documental: son todos los formatos, políticas, permisos, estudios, organigramas, planos y en general toda la documentación que sirvió de soporte para el registro del manejo actual de los residuos hasta su disposición final.

Libreta de apuntes: con este instrumento se realizó el registro de aquella información disponible e importante para el estudio, así como el apunte de datos relevantes no contemplados por la naturaleza de los otros instrumentos.

3.5.3. Métodos e instrumentos para la recolección de información

Objetivo General: “Desarrollar un plan de gestión integral para los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. a través de los lineamientos de la ISO 14001:2015, para la reducción de la contaminación ambiental”.

Tabla 6. Técnicas e Instrumentos para la Validación de Variables

Objetivos Específicos	Variable	Indicadores	Técnica	Instrumento
Diagnosticar el manejo actual de los residuos sólidos de la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. utilizando una lista de verificación basada en la NTON con el propósito de la identificación de mejoras y disposición adecuada.	Contaminación ambiental Diagnóstico Ambiental	Caracterización y clasificación de los residuos sólidos. Cantidad de residuos Generación de residuos Actividades de limpieza Cantidad de estaciones para desechos.	Observación Estructurada Revisión documental Ejercicio práctico de validación de residuos.	Check list basado en las NTON. Formatos de encuestas impresos. Bitácora de registro de residuos. Matriz de registro de masa y volumen.
Determinar los planes de acción estratégicos para la gestión de residuos sólidos para la disminución de su impacto ambiental	Gestión Integral de Residuos Sólidos	Cumplimiento de las actividades de un PGIRS Objetivos del Plan GA Composición y densidad de los residuos sólidos Nivel de concientización del personal en temas ambientales. Desarrollo de las fases PHVA Cumplimiento legal Amplitud o cobertura del Plan	Entrevista Prueba piloto en caso de no tener datos de residuos en kilos Revisión documental y legal.	Lista de verificación Organigrama de la empresa. Política ambiental Formatos físicos de encuesta para encargado de HACCP Libreta de apuntes.

Realizar una guía para la sugerencia de un manejo adecuado de los residuos en la empresa mediante una serie de procedimiento	Manejo de residuos sólidos	Revisión del material de la empresa Reducción de costos Cumplimiento de las leyes vigentes Monitorear los residuos generados Aplicación de procesos eficientes	Revisión documental relacionada. Programas de capacitación Objetivos ambientales.	Check list basado en las NTON. Formatos de encuestas impresos para personal de limpieza y administrativo. Bitácora de registro de residuos. Registro de gestión ambiental
	Calidad ambiental	Tasa de generación de residuos per cápita	Revisión documental Entrevistas	Cuestionarios Tabla de producción Tabla de generación de residuos por el proceso productivo en el mismo tiempo

CAPÍTULO IV: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

4.1. NICARAGUAN TILAPIA S.A.

Figura 1. Ubicación de Nicaraguan Tilapia S.A.



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps

Nicaraguan Tilapia, S.A. es una moderna planta acopiadora y procesadora de mariscos ubicada en el km. 34 ½ carretera nueva a león en municipio de Nagarote, comercializan y distribuyen mariscos a nivel nacional, centroamericano, también exportan sus productos a Estados Unidos.

4.2. Breve historia

Nicalapia S.A., inicia sus operaciones en 1998, como una iniciativa familiar, su fundador el Lic. Xavier Sánchez, junto a su hermano el Lic. Enrique Sánchez,

decidieron invertir en una planta procesadora de mariscos, cuyo principal rubro fuera la crianza de Tilapia.

A consecuencia de la catástrofe del huracán Mitch en 1998, las inversiones realizadas en estanques para la crianza de la Tilapia (*Tilapia Mosambica*) fueron destruidos. Este hecho obligó a los socios a buscar alternativas para seguir en el rubro de procesadores de este tipo de productos. A partir de 1999 la lógica de operación fue el acopio de productos del mar a diferentes proveedores de la zona de Bluefields, San Francisco Libre, entre otros. Con quienes se les apoyaba con capital de trabajo para la captura de los productos. La planta inició a procesar langosta y variedades de peces como el pargo.

Nicalapia S.A. Contribuye al desarrollo económico sostenible, elaborando productos de primera calidad utilizando las técnicas más avanzadas en el mercado, genera empleo en nuestro país y apoya a pequeños y medianos pescadores artesanales del litoral nicaragüense, además realiza exportaciones al mercado de Estados Unidos, Centroamérica, México, Taiwán y Unión Europea.

La empresa emplea los principios de BPM (Buenas Prácticas de manufactura), cuenta con certificación HACCP y ganó el Premio Nacional a la Producción Más Limpia.

4.3. MISION

En Nicaraguan Tilapia S.A. están comprometidos en satisfacer los estándares de calidad exigidos por los clientes, para ello dirigen su mejor esfuerzo en los procesos a fin de obtener productos de exportación que garanticen higiene y seguridad, manteniendo la sostenibilidad de los recursos pesqueros nacionales.

4.4. VISION

Desde sus inicios la visión de esta empresa era convertirse en exportadores hacia mercados extranjeros para la búsqueda de precios más competitivos. Es por eso que durante estos años se ha venido realizando mejoras en la infraestructura de la planta, de modo que se cumpla con lo establecido en el sistema de calidad HACCP.

Actualmente su visión es maximizar el mercado centroamericano y en un futuro muy cercano el mercado europeo, tomando en cuenta los estándares de calidad y regulaciones correspondientes.

Cabe resaltar que como parte de la responsabilidad social actualmente Nicalapia emplea a más de 100 cabezas de familias procedentes del municipio de Nagarote. Así es como surge el desarrollo cuyo fin es la diversificación en la exportación de productos de mariscos frescos y congelados.

Mensaje de la Junta Directiva

“Compromiso, eficiencia y liderazgo”. Son 3 características que nos han identificado durante 15 años de éxito y que han sido nuestro estandarte en nuestras operaciones.

Son la brújula para lograr nuestros objetivos, cumplir nuestra misión y con ello alcanzar nuestra visión en un futuro a corto plazo, porque deseamos el beneficio en nuestro entorno: para nuestros clientes, colaboradores en todos los niveles, comunidad en general y para nuestro país.

Nuestra meta es satisfacer las necesidades de nuestros clientes, garantizando la exportación de mariscos con altos estándares de calidad.”

4.5. VALORES

- Responsabilidad: Confía en la conciencia de los colaboradores, permitiéndoles empoderarse en cada una de sus funciones que realizan a diario.

- Trabajo en equipo: Se fomenta el trabajo en equipo, para obtener mejores resultados, generar entusiasmo y producir satisfacción en todos los niveles de la organización.

- Sentido común: Se promueve el uso del sentido común para tomar decisiones diarias correctas, basados en la capacidad de discernimiento y madurez de los colaboradores.

- Respeto: Se respeta la integridad de cada individuo, reconociendo los derechos de los mismos.

- Creatividad: Fomenta la mejora continua en las actividades laborales y en los productos de exportación, con el objetivo de renovar la competitividad de la organización.

4.6. Proceso Productivo

En este apartado abordaremos los principales procesos productivo de la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. son las siguientes Recepción de materia prima, Fileteo, Producto al vacío, Camarón pre cocido, Empaque de producto fresco, empaque de producto congelado.

Es muy importante el control de las materias primas a las cuales se les asigna un número de lote, mediante el cual se puede conocer en cualquier momento el historial de ese pescado.

4.6.1. Clasificado

Los operarios realizan la clasificación detalladamente según las especies y estándares de calidad que solicita la empresa tales como:

Clasificación Premium A:

- Temperatura 4°C en los productos frescos y en los congelados tiene que ser en -18°C estos controles se tienen que realizarse en todas las especies recibidas.
- Agalla (Rojas) para confirmar la frescura del producto.
- Apariencia, Barrigada y Textura los aspectos de la piel y aplastamiento en la carne, en este caso se tiene que realizar una observación visual del color de la piel y la mucosidad del pescado, el pescado debe de tener la piel y la carne entera, un color homogéneo sin decoloraciones.
- Color y Olor se observan las zonas subcutáneas y externas del pescado fresco y congelado para detectar cualquier olor y zonas amarillentas que indiquen que es un producto que no tiene frescura.

Clasificación como B

- Temperatura 4°C en los productos frescos y en los congelados tiene que ser en -18°C estos controles se tienen que realizarse en todas las especies recibidas.
- Agalla (Pálidas) perdió frescura.
- Apariencia, barrigada y textura estos aspectos suelen ser un poco menor a los de clasificación A ya que tienden a tener piel oscura y apariencia con flacidez.
- Color y Olor en este apartado se observa detalladamente el olor que tiende a hacer un poco fuerte y va perdiendo el color.

4.6.2. Recepción de Materia Prima

En el proceso de recepción se tiene que cumplir con los estándares de calidad de la empresa, este proceso es uno de los más importantes, ya que es donde se clasifica la materia prima por especie, talla y proceso al que será sometido.

Tipos de Especies

- Yellow Tail
- Lane Snapper
- Silk Snapper
- Robalo
- Macarela
- Mahi-Mahi
- Camarón
- Atún

Tallas

- 0-1/2
- 1-2
- 2-4
- 4-6
- 8-12

➤ 16-U

4.6.3. Exportación de Producto Fresco

Aquí es donde podemos visualizar las exportaciones que se le hacen a los diferentes clientes que tiene la empresa de los cuales se exportan los tipos de productos que el cliente requiera de las distintas tallas y estándares de calidad.

4.6.3.1. Proceso de Fileteo

En esta fase se tienen que eliminar los restos de espinas, sangre, viseras y piel que pueda llevar el filete, así como zonas oscuras, los cortes deben de ser longitudinales, limpios y sin desgarres.

Cada filete es pesado y al comparar con los kilos brutos se puede obtener el rendimiento por lote fabricado y a su vez son pesados para incentivar al personal según la producción generada.

4.6.3.2. Proceso de Desescamado

Se realiza lo que es el desescamado del pescado entero para luego ser lavado con agua y laminado para congelarse, distribuirse y exportarse.

Pre-Cocción de Camarón

Es muy importante la medición del tiempo de cocción la medida de la temperatura para la pre cocción del camarón para ser empacado y distribuido a nivel nacional e internacional para los distintos usos que el consumidor quiera.

4.6.4. Procesos con valor agregado

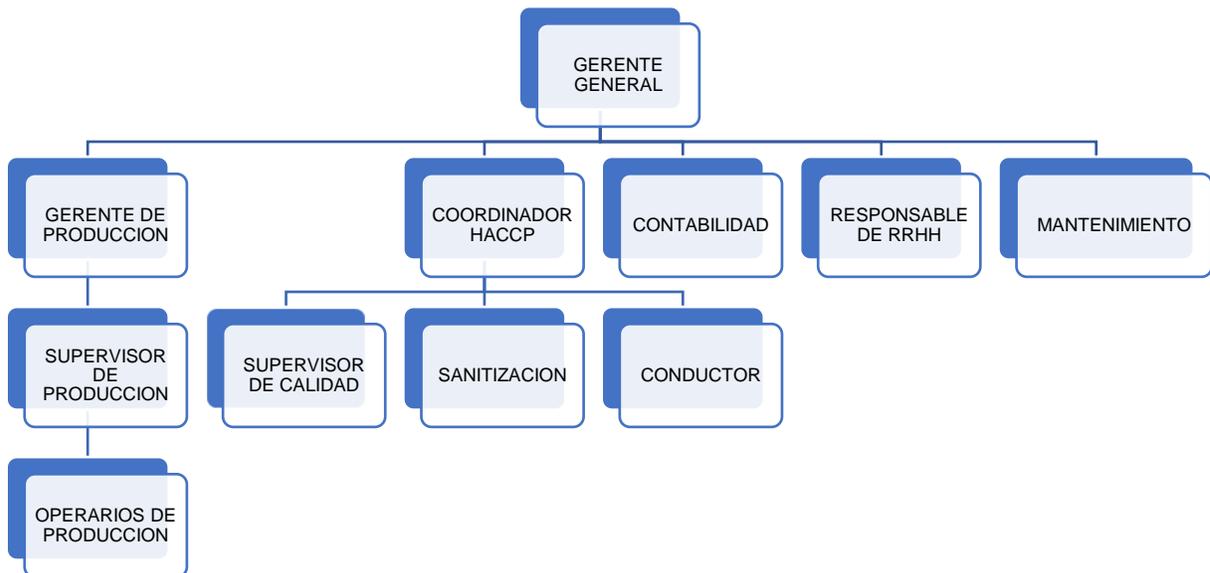
Aborda la parte de producto procesado ya sea tortas de pescado, filete marinado, entre otras.

4.6.5. Exportación de Producto Congelado

Se exporta a los países los productos como Filete congelado, Porciones de Filete, 'Pescado entero, Robalo entero y las diferentes especies que sean requeridas.

4.7. Organigrama de la empresa

Figura 2. Organigrama General



Fuente: Elaboración propia

El organigrama de la empresa no es el oficial, debido a que no pudieron facilitar esa información, por el otro lado, se procedió a recopilar datos que serían útiles en la fase de campo para la elaboración del que muestra la figura 2.

CAPITULO V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de resultados es el procedimiento fundamental del procesamiento de las técnicas e instrumentos donde se recolectaron los datos, guarda relación con el planteamiento del problema para dar respuestas a las interrogantes, a su vez se analizan y desarrollan los objetivos propuestos como parte del cumplimiento del objetivo general y obtener un resultado positivo o negativo referente a este, desde el punto de vista metodológico. (Universidad Naval, 2014)

5.1. Diagnóstico y manejo actual

La realización del diagnóstico ambiental fue posible mediante una inspección en las áreas de la empresa, con la finalidad de buscar oportunidades de mejora en la gestión responsable de los residuos generados para crear, mantener o mejorar un registro para el control de los mismos y a la vez proponer vías para minimizar el impacto negativo ambiental contribuyendo internamente a la organización en un entorno laboral higiénico.

La propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para la empresa Nicaraguan Tilapia S.A., inició con la visita de campo para recolectar la información necesaria de las variables cuantitativas y cualitativas como parte del enfoque mixto de esta investigación. La identificación de las fuentes generadoras de residuos, así como la clasificación que utiliza la organización referente al manejo actual, su aprovechamiento y la disposición final. Se investigó con el personal encargado acerca de las acciones a tomar para mejorar la gestión y presentarlas en los programas del PGIRS.

5.2. Situación actual y manejo de residuos sólidos

El diagnóstico permitió identificar el manejo de residuos sólidos que actualmente tiene la empresa, mediante entrevistas y revisión documental se obtuvo un formato facilitado por el MARENA, donde se registran las cantidades de residuos que la empresa genera, en la estación de transferencia se puede notar que solo se realiza la separación de residuos orgánicos e inorgánicos en recipientes no adecuados para su almacenamiento, esto es resultado de una débil gestión de residuos como parte de la ausencia de líderes o expertos en gestión ambiental, provoca que residuos aprovechables no puedan ser utilizados para esa actividad o que residuos peligrosos se mezclen con residuos no peligrosos o inorgánicos como los clasifica la empresa.

5.3. Clasificación de los residuos

5.3.1.1. Residuos Orgánicos

Tabla 7. Clasificación de los Residuos Orgánicos Generados en Nicalapia S.A.

Tipo de Residuo	Clasificación	Actividad que genera	Almacenamiento temporal
Desperdicio Pescado (Vértebras)	NP	Proceso Productivo (Fileteado)	Cajillas plásticas azules/Termo 1000 L
Desperdicio Pescado (Escamas)	NP	Proceso Productivo (Corte)	Cajillas plásticas azules/Termo 1000 L
Desperdicio Pescado (Cabeza, cola)	NP	Proceso Productivo (Corte)	Cajillas plásticas azules/Termo 1000 L

Desperdicio Pescado (Ventre, Aletas)	NP	Proceso Productivo Fileteado	Cajillas plásticas azules/termos 1000 L
Restos orgánicos	NP	Residuos de poda jardinería	Cilindro plástico 121

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Clasificación de los Residuos Inorgánicos Generados en Nicalapia S.A.

Tipo de Residuos	Clasificación	Actividad que genera	Almacenamiento Temporal
Papel	NP	Documentos impresos, anotaciones, escritos en cuadernos, etc.	Papeleras plásticas 27.5cm x 28cm
Papel toalla	NP	Secado de caras, manos, limpieza general	Papeleras plásticas 27.5 x 28cm.
Cartón	NP	Embalajes de productos, materiales y empaques de equipos	Termo de 1000 L
Plástico Paletizante (Polietileno)	NP	Empaque de producto de exportación (Reempaque)	Termo de 1000 L
Vidrio Transparente y color	NP	Consumo de bebidas	Papelera plástica 27.5 x 28cm/Termo de 1000 L
Aluminio	NP	Bebidas de consumo, grapas, clics	Papelera plástica 27.5cm x 28cm/Termos de 1000 L
Residuos Aluminio	NP	Estructuras metálicas, cuadrantes, angulares, etc. (mtto. Instalaciones)	Área libre designada.
Aluminio descarte	P	Latas de pintura, pegamento, aerosoles, etc. (mtto.)	Termos de 1000 L
Chatarra	NP	Techos, vigas, mallas, tubos, muebles de metal, etc. (mtto instalaciones)	Área libre designada.
Escombros	NP	Ripios, demolición, estructuras dañadas, etc. (mtto instalaciones)	Área libre designada/Termos de 1000 L.
RAEE	P	Tóners, calculadoras, teclados, lámparas, cables, monitores, etc.	Termos de 1000 L

Hilazas	P	Limpieza de máquinas, herramientas, mesas de trabajo, etc.	Termos de 1000 L.
HDPE	P	Envases de productos químicos	Bodega de almacenamiento temporal.
PET	NP	Envases desechables	Termos de 1000 L
Láminas plásticas	NP	Laminado y congelado del producto	Reutilizado
Bolsas plásticas LDPE	NP	Sellado al vacío del producto terminado	Cajillas plásticas 38 x 28 x 21cm/Termos de 1000 L
Ripios de madera	NP	Polines en mal estado, palos de escobas dañados, etc.	Termos de 1000 L
Polines plásticos HDPE	NP	Polines en mal estado similar al de madera	Termos de 1000 L
Plástico PP	NP	Cajillas dañadas por el uso	Termos de 1000 L
Llantas	NP	Mtto Flota vehicular	Termos de 1000 L
Poroplast	NP	Embalajes de materia prima	Termos de 1000 L
Cascaras de vegetales	NP	Valor agregado	Cajillas plásticas 38 x 28 x 21 cm

Fuente: Elaboración propia.

Para comenzar con el estudio, se realizó la identificación y clasificación de los residuos en los dos grupos principales que contempla el plan, peligrosos (RAEE, aluminio descarte, hilazas, papel higiénico y llantas) y no peligrosos (orgánicos, papel, cartón, plástico, poroplast, polines).

En la tabla 7 y 8, se identificaron todos los residuos y las actividades generadoras en Nicalapia S.A., claramente la actividad con mayor presencia es el proceso productivo, por ende, el residuo con mayor cantidad debe coincidir con el tipo correspondiente a la actividad. Hay que destacar que la empresa tiene personal administrativo en áreas donde se requieren ambas operaciones (administrativa – operativa), como sucede con el laboratorio para pruebas de calidad e inocuidad, las pruebas se mandan a una empresa (laboratorio) con un contrato determinado.

Lo mismo ocurre con el área de mantenimiento, varias empresas externas brindan los servicios de mantenimiento de maquinarias, flota vehicular e instalaciones, esta situación agilizó el diagnóstico en la fase campo, a esto se le suma que la empresa que abastece de productos químicos para la limpieza y desinfección (SUQUISA. S.A.), se hace cargo del envase del producto, utilizando la logística inversa para retornar sus envases químicos (residuos peligrosos), liberándolos de Nicalapia S.A., para su posterior reciclaje.

5.4. Componentes y propiedades

5.4.1. Masa

En la tabla 9, se puede ver la cantidad de residuos generados diariamente en el mes de septiembre, la tabla fue posible mediante el formato que brindó el MARENA así nos indicó (Trujillo, 2023). Los residuos orgánicos son los de mayor cantidad que se envían al vertedero municipal, seguido por el aluminio, RAEE y el cartón que, por la naturaleza de la operación, sale húmedo y contaminado con grasa de origen animal, es el único residuo a tratarse como ordinario en lugar de ser aprovechado, el aluminio sale de las instalaciones al momento de hacer mantenimiento y se almacena en caso de reutilizarse o se vende a la Finca del accionista de la misma empresa.

El residuo orgánico se convierte a partir de este diagnóstico, en el objeto de búsqueda de aprovechamiento para disminuir la cantidad de un 99.4% a un 70% del total que se envía mensualmente al vertedero. Por el contrario, el residuo que va en menor cantidad al vertedero es la chatarra con 0.02%, con el cumplimiento del Plan, pasará a 0%.

Tabla 9. Masa Total de los Residuos Generados en septiembre

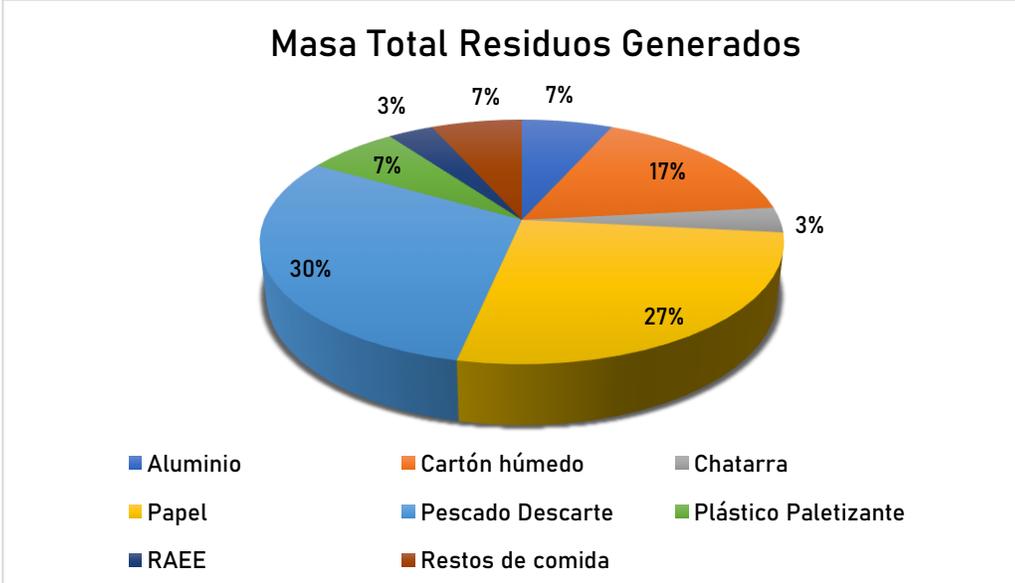
Fecha	Aluminio	Cartón húmedo	Chatarra	Papel	Pescado Descarte	Plástico Paletizante	RAEE	Restos de comida	Total general
2/9/2023				3.63					3.63
5/9/2023		3.63			1303.6				1307.23
6/9/2023				3.18					3.18
7/9/2023								10.89	10.89
8/9/2023		5.44			1700				1705.44
9/9/2023	6.35			5.44					11.79
11/9/2023					1260.53				1260.53
12/9/2023				2.72		5.44			8.16
13/9/2023					2211.26				2211.26
14/9/2023		4.54							4.54
15/9/2023			3.63	1.81					5.44
16/9/2023				1.36	1360.32				1361.68
20/9/2023	4.08				2257.98				2262.06
21/9/2023		3.18		3.18					6.36
22/9/2023						3.63			3.63
23/9/2023					1759.48			5.44	1764.92
26/9/2023		4.08			1621.14				1625.22
27/9/2023				1.81					1.81
28/9/2023							6.35		6.35
29/9/2023					2156.38				2156.38
Total general	10.43	20.87	3.63	23.13	15630.69	9.07	6.35	16.33	15720.5

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el día con mayor cantidad de residuos fue el día 20 de septiembre y es curioso saber que tal cifra 2,262.06 kg fue producto de un solo tipo, el desperdicio propio del producto, es una meta de esta investigación, la prioridad de este, por el desaprovechamiento. El día 27 de septiembre cerró con una cifra de 1.81 kg prácticamente el papel no debe enviarse al vertedero a menos que se contamine. Mientras el 14 de septiembre, el único registro fue de 4.54 kg de cartón húmedo, residuos no aprovechables por salir contaminado de la planta.

El formato no contempla la masa de los residuos tales como papel toalla, hilazas, papel higiénico, restos de polines plásticos y de madera cuyo destino es el vertedero, pero no se conoce la cantidad real que se está destinando, en resumen, Nicaraguan Tilapia S.A., envía más de 15,720.5 kg en el mes de muestra.

Figura 3. Porcentaje de Masa de residuos generados en Nicalapia S.A. Septiembre 2023



Fuente: Elaboración propia

La figura 3, muestra el gráfico con el porcentaje que representan cada uno de los residuos equivalente a la masa en kilogramos para el mes de septiembre. El pescado descartado (cacaste, cabeza, vientre, cola, escamas, aletas), representa el 30% del total de los residuos en el mes. El segundo residuo con el porcentaje más alto es el papel con un 27%, seguido del cartón húmedo con un 17%. Mientras los residuos con menor cantidad es el plástico paletizante, los restos de comida, el aluminio, cada uno representa el 7% y los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) con un 3%.

5.4.2. Volumen

Para el cálculo del volumen, se utilizó la técnica del cubicaje, se convirtió el volumen de cada uno de los recipientes que se utilizan para recolectar los residuos, generalmente la descripción del recipiente da el dato en litros (L), de acuerdo al Sistema Internacional (SI), la unidad a considerar es el m³ (metro cúbico).

Los recipientes que se utilizan en la empresa son pocos, las oficinas y áreas administrativas en general, solo tienen disponibles papeleras plásticas de 27.5cm x 28cm (aproximadamente 15 L), para la limpieza de áreas verdes, áreas exteriores y alrededores de la empresa, se emplean barriles plásticos de 121 L se observó que los dos barriles no contaban con sus tapaderas, sin embargo, si se realiza el lavado a estos. Para el área de producción, el coordinador de HACCP mediante una auditoría del IPSA, procedió a destinar exclusivamente cajillas plásticas azules que sirvieron un tiempo para transportar producto fresco dentro del área, ahora tienen la función de transportar los desperdicios del pescado producto del proceso.

Para la recolección general de todos los residuos se utilizan termos de capacidad 1000 L, una vez llenos se transportan al camión con ayuda de los dos operadores de limpieza de turno.

Tabla 10. Volumen de los Residuos Generados en el mes de septiembre 2023

Tipo de residuo	Clasificación	Cantidad	m3
Pescado Descarte	Orgánico	15630.69	29.9779
Papel	Reciclable	23.13	0.2174
Cartón húmedo	Ordinario	20.87	0.2282
Aluminio	Reciclable	10.43	0.0853
Plástico paletizante	Reciclable	9.07	0.2236
Chatarra	Reutilizable	3.63	0.2412
RAEE	Reciclable	6.35	0.0226
Restos de comida	Orgánico	16.33	0.0819

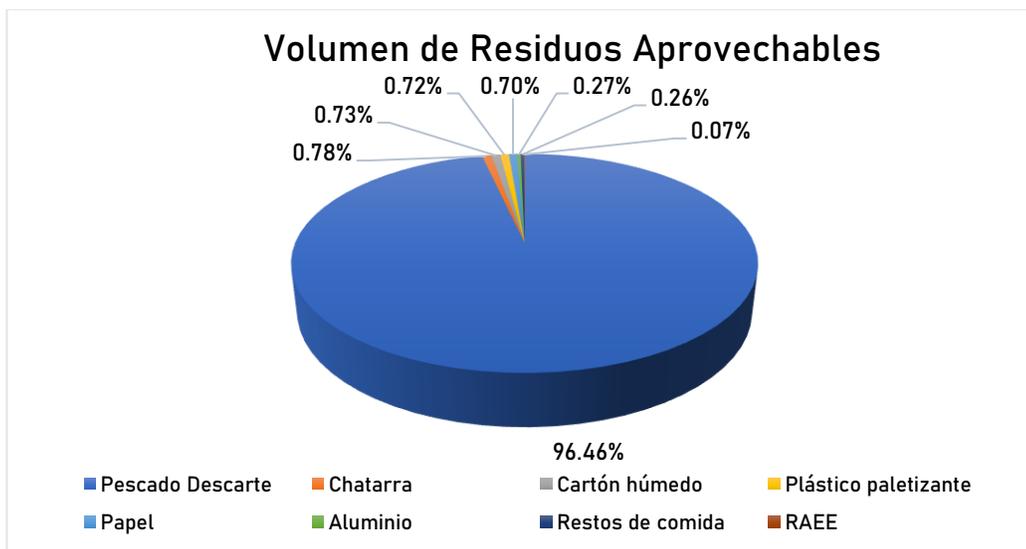
Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10, muestra el volumen de todos los residuo generados en la empresa para el mes del muestreo septiembre 2023, se puede notar que el pescado descarte tiene el volumen más alto con 29.97 m³ (96.46%), significa que al mes por lo menos se envió al vertedero un metro cúbico equivalente a un termo de 1000 L diario, el segundo residuo con mayor volumen son los residuos de hierros y chatarras con un 0.24 m³ (0.78%), este representa esa cantidad precisamente porque no se almacena en recipientes sino que se ubica en un área exterior disponible inmediatamente para su almacenamiento temporal.

El cartón húmedo tiene un volumen de 0.22 m³ (0.73%), es el único residuo que no puede valorizarse por la condición en la que se desecha. El plástico paletizante representa el 0.22 m³ (0.72%) se debe a que se almacena temporalmente sin compactarse a un termo en la estación de transferencia. El papel representa el 0.21 m³ (0.7%) es una cifra moderada para un mes, con la exigencia de nuevos formatos para el desarrollo del plan de gestión integral de residuos, ese volumen podría incrementarse en un 5%. El aluminio ocupa 0.08 m³ (0.27%), al igual que los residuos de chatarra, son almacenados temporalmente a la intemperie, los restos de comida

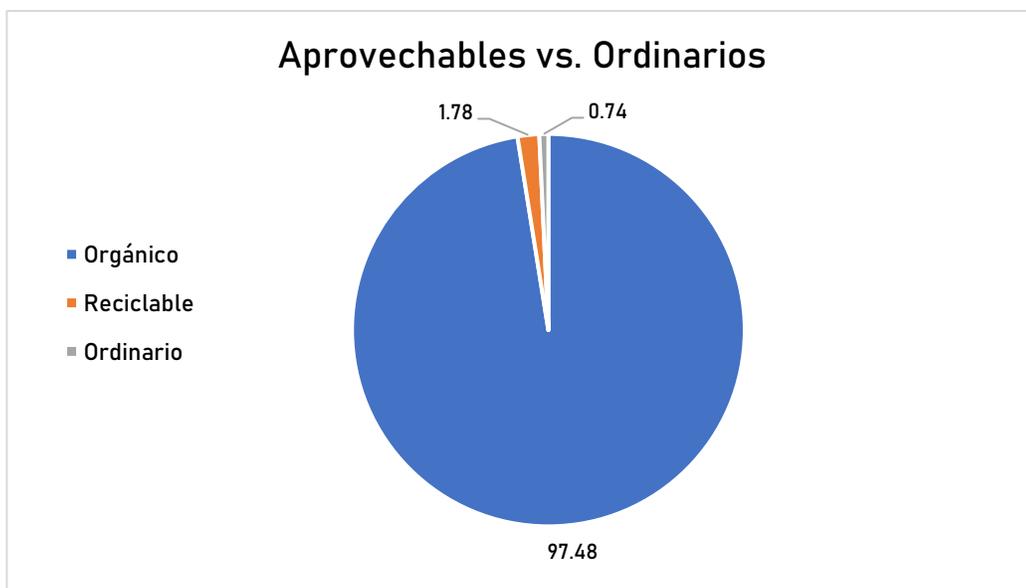
tienen un volumen de 0.08 m³ (0.26%) y los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) representan un 0.02 m³ (0.07%).

Figura 4. Distribución relativa del volumen de los Residuos Generados en Nicalapia S.A.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Volumen de Residuos Aprovechables



Fuente: Elaboración propia.

La empresa puede aprovechar todos esos residuos orgánicos que envían diariamente al vertedero porque representa casi la totalidad con un 97.48% (Pescado descarte y restos de comida), una cifra muy atractiva para aprovecharlo en un subproducto, el siguiente tipo de residuo son los reciclables con una generación del 1.78%, puede revalorizarse si se manejan correctamente, a empresas acopiadoras o recicladoras. Los residuos ordinarios son los que actualmente no pueden ser aprovechados, representan un porcentaje difícil de alcanzar para muchas empresas, 0.74%

5.4.3. Densidad de Residuos Generados

Tabla 11. Densidad de los Residuos Generados en Nicalapia S.A.

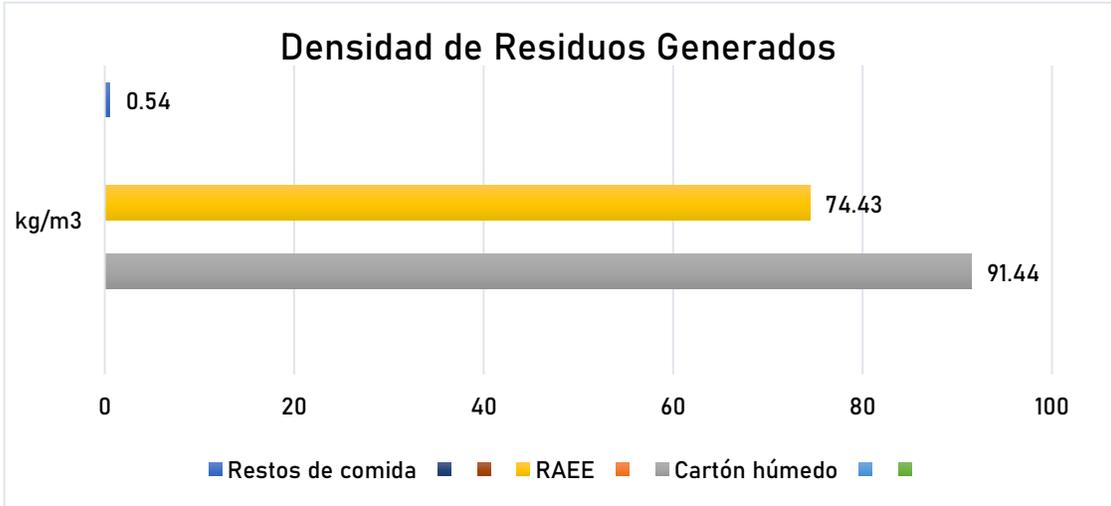
Tipo de residuo	Clasificación	Cantidad	m3	kg/m3
Pescado Descarte	Orgánico	15630.69	29.9779	521.4065
Chatarra	Reutilizable	3.63	0.2412	15.04719
Cartón húmedo	Ordinario	20.87	0.2282	91.4397
Plástico paletizante	Reciclable	9.07	0.2236	40.57076
Papel	Reciclable	23.13	0.2174	106.4083
Aluminio	Reciclable	10.43	0.0853	122.2464
Restos de comida	Orgánico	16.33	0.0819	199.4577
RAEE	Reciclable	6.35	0.0226	280.725

Fuente: Elaboración propia

La tabla 11, muestra la densidad de cada uno de los residuos correspondientes al mes de septiembre, el pescado descarte es el residuo orgánico con mayor densidad, es decir que en un metro cúbico caben 521.4 kilogramos (38%), el segundo residuo son los RAEE con 280.7 (20%). Los restos de comida ocupan el tercer lugar debido a su composición orgánica con 199.45 kg/m³ (14%). El aluminio tiene una densidad de 122.24 kg/m³ (9%). El papel es el cuarto residuo con mayor densidad 106.4 kg/m³ (8%). El cartón húmedo por la misma humedad con la que es desechado, lo convierte el quinto residuo más denso con 91.4 kg/m³ (7%). Los residuos menos densos son el

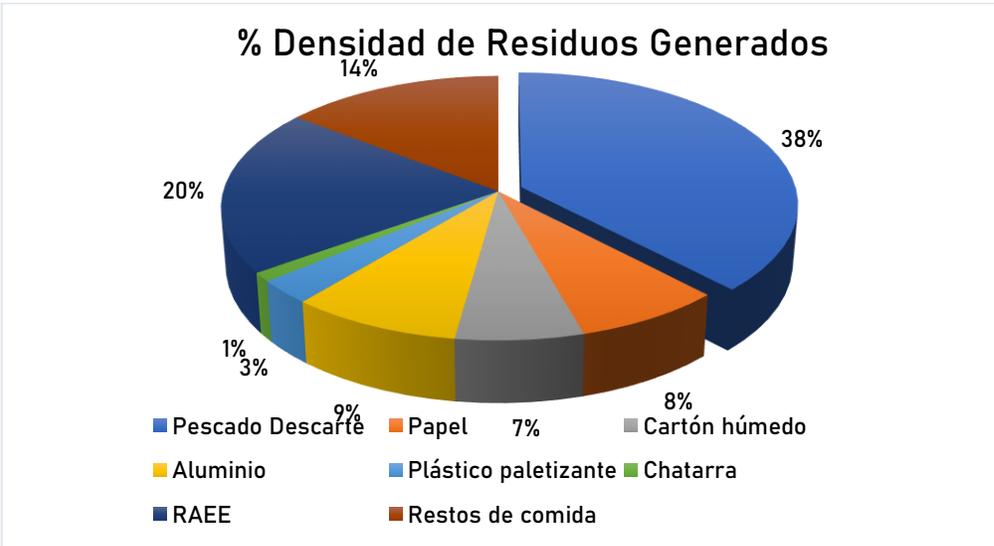
plástico paletizante y los residuos de chatarra con 40.57 kg/m³ (3%) y 15.04 kg/m³ (1%). El grafico muestra claramente la densidad de los residuos peligrosos y no peligrosos de Nicalapia S.A. y el gráfico no. contiene los porcentajes de los residuos mencionados.

Figura 6. Densidad de Residuos Peligrosos y No Peligrosos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Porcentaje de los Residuos Generados en Nicalapia S.A.



Fuente: Elaboración propia

El análisis de la composición y caracterización de los residuos sólidos, apunta directamente al residuo de Pescado Descarte como el principal desecho a aprovechar mediante técnicas, para evitar su disposición al vertedero, en segundo lugar, se encuentra el papel, deberá ser almacenado para evitar su contaminación con el resto de los residuos y por ende estará aparte. Con los RAEE y llantas clasificadas como peligrosos, se enviarán a empresas nacionales que se dediquen a tratar estos tipos de residuos, el contrato se determinará a futuro.

5.4.4. Producción Per Cápita

La siguiente tabla 12, muestra la producción per cápita de acuerdo a la cantidad de residuos registrados casi diariamente en el mes de septiembre, dando un resultado de 6.71 kg/día/hab.

Tabla 12. Producción per cápita en el mes de septiembre

Tipo de Residuo	Cantidad (kg)	Fecha	PPC
Papel	3.63	2/9/2023	0.002
Cartón húmedo	3.63	5/9/2023	0.002
Pescado Descarte	1,303.60	5/9/2023	0.557
Papel	3.18	6/9/2023	0.001
Restos de comida	10.89	7/9/2023	0.005
Cartón húmedo	5.44	8/9/2023	0.002
Pescado Descarte	1,700.00	8/9/2023	0.726
Aluminio	6.35	9/9/2023	0.003
Papel	5.44	9/9/2023	0.002
Pescado Descarte	1,260.53	11/9/2023	0.539
Papel	2.72	12/9/2023	0.001
Plástico Paletizante	5.44	12/9/2023	0.002
Pescado Descarte	2,211.26	13/9/2023	0.945
Cartón húmedo	4.54	14/9/2023	0.002

Chatarra	3.63	15/9/2023	0.002
Papel	1.81	15/9/2023	0.001
Papel	1.36	16/9/2023	0.001
Pescado Descarte	1,360.32	16/9/2023	0.581
Aluminio	4.08	20/9/2023	0.002
Pescado Descarte	2,257.98	20/9/2023	0.965
Cartón húmedo	3.18	21/9/2023	0.001
Papel	3.18	21/9/2023	0.001
Plástico Paletizante	3.63	22/9/2023	0.002
Pescado Descarte	1,759.48	23/9/2023	0.752
Restos de comida	5.44	23/9/2023	0.002
Cartón húmedo	4.08	26/9/2023	0.002
Pescado Descarte	1,621.14	26/9/2023	0.693
Papel	1.81	27/9/2023	0.001
RAEE	6.35	28/9/2023	0.003
Pescado Descarte	2,156.38	29/9/2023	0.922
Total	15720.5	30	6.72

Fuente: Elaboración propia.

Tasa de Rendimiento

En la tabla 13, se realizó el cálculo de acuerdo a estimaciones con datos aproximados a la cantidad de material desechado versus material de producto terminado, esto con el objetivo de poder determinar la tasa de rendimiento como parte del indicador de calidad ambiental que se calculó para analizar el consumo de recursos o el desperdicio que tiene la empresa al momento de procesar su producto. Se aprecia una tasa del 62% de material aprovechado para los días que se registraron las salidas de desperdicio de producción.

Tabla 13. Tasa de Rendimiento

Producto terminado	Desperdicio	Aprovechable	Fecha
2085.76	1303.6	782.16	5/9/2023
2720	1700	1020	8/9/2023
2016.848	1260.53	756.318	11/9/2023
3538.016	2211.26	1326.756	13/9/2023
2176.512	1360.32	816.192	16/9/2023
3612.768	2257.98	1354.788	20/9/2023
2815.168	1759.48	1055.688	23/9/2023
2593.824	1621.14	972.684	26/9/2023
3450.208	2156.38	1293.828	29/9/2023
25009.104	15630.69	62%	

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Actividades del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

5.5.1. Generación

La cantidad total de residuos sólidos generados en Nicalapia S.A., desde el 1 a 30 de septiembre, fueron 15,720.5 kg, de los cuales sólo se registraron ocho tipos de residuos en el formato que les brindó el MARENA, en la visita a la empresa se lograron identificar al menos siete tipos más, el diagnóstico fue más fácil debido a que la empresa no cuenta con un taller automotriz, tampoco con laboratorios, un centro de distribución enorme, ni talleres para el mantenimiento de instalaciones.

El área de mayor generación es producción debido a los procesos productivos, también es el área que requiere mayor movimiento de personal, tanto así que hay tres personas dedicadas a labores de limpieza dentro de la misma, en esta área se desechan los residuos orgánicos, cartón húmedo, papel, plástico PP y LPDE, entre otros. La segunda área son las oficinas administrativas, donde se esperaba poder

observar otros tipos de residuos, al contrario, su generación es moderada, esto porque la empresa queda ubicada aislada de tiendas, gasolineras, pulperías, restaurantes, una ubicación favorable en referencia a la generación de otros tipos.

Las oficinas son las que más generan residuos peligrosos a largo plazo, el único tipo más común son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), las hilazas es un tipo de residuo que también se genera pero que no se le toma importancia, cuando es utilizada con algunos químicos o contaminada con grasas, aceites, se considera como un residuo de manejo especial por lo tanto puede resultar un peligro biológico.

A diferencia en el comedor de la empresa, no se observaron moscas en abundancia ni tampoco estaciones para la recolección de residuos en el área, en las horas de almuerzo se vende en su mayoría vidrio para las bebidas, siendo esta área la que desecha este tipo de material. También se desecha PET, HDPE, pero en menor cantidad.

Tabla 14. Identificación de Residuos Sólidos en Nicalapia S.A.

Área de Generación	Actividades	Residuos
Oficinas	Son las áreas dedicadas a la administración de la empresa. (gerencias, contabilidad, etc.)	Envases desechables: botellas PET, bolsas plásticas, papel, folders, tóners, mouse, calculadoras, lapiceros, etc.
Producción	Es el área donde se procesa la materia prima, se realiza el proceso de fileteo y desescamado.	Escamas, piel del pescado, huesos, agallas, aletas, guantes, papel toalla, hilazas.
Empaque	Es el área donde se empaqa el producto y se realizan los reempaques, los cuales	Cajas de cartón húmedo, flejes, bolsas plásticas, plástico paletizante.

	producen gran cantidad de desechos.	
Cuartos Fríos	Es el área donde se almacena el producto terminado y congelado para posteriormente ser vendido.	Cajas de cartón, flejes, plástico HDPE (en menor cantidad).
HACCP y Control de Calidad	Es el área encargada de que el producto terminado y en su debido proceso cumplan con las normativas de calidad e inocuidad.	Papel toalla, guantes, envases de químicos, hilazas, pastes, etc.
Baños Sanitarios	Es el área designada para la realización de las necesidades fisiológicas.	Papel de baño, papel toalla, envases de productos químicos.
Sanitización	Es el área encargada de la limpieza de las oficinas, producción y el lavado de la indumentaria para el personal de la planta.	Agua contaminada con jabón, envases de químicos como detergentes y aromatizantes.

Fuente: Elaboración propia a partir de UCA, 2017

5.5.2. Separación

No existe la separación de residuos generados desde la fuente “segregación in situ”, por lo que los residuos son recolectados en los diferentes recipientes (barriles de 32gal, papeleras de 27.5 x 28cm, cajillas plásticas azules de 38 x 28 x 21cm), en Nicalapia S.A., no se recicla ningún tipo de residuo, a excepción del papel bond que sale a consecuencia de las actividades administrativa una parte se va al vertedero y el restante se almacena. Las cabezas de pescado y los residuos de hierros y chatarras también son separados del resto para su venta o reutilización, pero es en ocasiones.

En producción, las tareas de limpieza son un poco distintas, el personal a cargo limpia, recoge cajillas llenas de pescado descarte, y también dosifica los químicos a utilizarse para la desinfección de cada una de las áreas involucradas con el manejo del producto

para asegurar las buenas prácticas de manufactura HACCP, los recipientes que contenían los químicos son devueltos a su proveedor para su reaprovechamiento, es el único desecho que tiene un correcto manejo, sin embargo la empresa realiza esta actividad y no se conoce si recibe ingresos por parte de la empresa SUQUISA S.A. por los materiales acopiados.

Es notoria la ausencia de recipientes y estaciones para la recolección de residuos, también la necesidad de tener bodegas para el almacenamiento de residuos peligrosos, por ninguna parte se observó letreros u otro tipo de señalización para la ubicación de las estaciones de recolección, si fue posible ver que los operadores de limpieza movían los barriles de 121 L al momento de la limpieza exterior a las áreas verdes, donde mezclaba el material orgánico del inorgánico, ya que recogen todos los residuos que no provienen del área de producción durante la tarea. La separación o “segregación in situ” supone un reto al tratar el problema de cultura que tendrá el personal al tomar este ejercicio de separación de cada tipo de residuos para comenzar a valorizarlos con el tiempo y evitar su mezcla con el resto para disminuir la contaminación.

5.5.3. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuo peligrosos y no peligrosos, se realiza sólo en dos áreas: la primera área es el exterior de oficinas y producción (áreas verdes), donde se colocan los residuos de hierros, chatarras y escombros. El segundo lugar asignado permanentemente es la estación de transferencia (aproximadamente 1.20 metros de largo y 2.5 metros de largo) ubicada detrás de producción, ahí se localizan tres termos con capacidad de 1000 L, aproximadamente un metro cúbico. En dos de estos, se almacenan por casi 24 horas los residuos orgánicos congelados debido a la condiciones de manejo del desecho, esta práctica disminuye la descomposición del material pero a consecuencia del derretimiento del hielo se generan lixiviados de los

termos porque se encuentran con grietas debido a la antigüedad y el uso; a su vez surgen del mismo larvas de mosca y otras plagas que al descuidarse estos recipientes los vectores pueden llegar a producción creando una emergencia ambiental y de inocuidad.

Los residuos que pueden aprovecharse son almacenados, a diferencia de las cabezas de pescado, sin demanda se botan al camión propio de la empresa para llevarlos hasta el vertedero junto a los demás residuos.

5.5.4. Aprovechamiento

El único material del tipo inorgánico que se vende es el papel bond, cuya actividad suele suceder hasta un máximo de tres veces al año y se ejecuta a través de la gerencia de la empresa, así lo explicó Trujillo ,2023. No se pudo obtener la información por parte de la gerencia al vender este subproducto ni mucho menos saber con exactitud la empresa acopiadora.

Otro residuo que se aprovecha, son los de hierro y chatarras estos sirven para las reparaciones a la infraestructura y otras actividades de mantenimiento de Nicalapia S.A., en cambio el material que no se puede reutilizar es mezclado junto a los demás desechos para su posterior disposición en el vertedero municipal.

Las cabezas de pescado se revenden a un cliente, pero con menor frecuencia incluso que el papel según Trujillo, 2023, un cliente llega a comprar este desecho, no se le ha dado seguimiento acerca del uso postventa que realiza el ciudadano de Corinto - Chinandega, se asegura que el cliente se abastece cuando el producto está escaso en su zona, esta ciudad de donde es originario su principal actividad es la pesca.

5.5.5. Estación de transferencia

La figura 8, muestra la estación de transferencia, es el lugar asignado para la recolección y almacenamiento temporal de todos los residuos generados en Nicalapia. S.A. en un plazo no mayor a 24 horas, en pocas ocasiones las 48 hrs. En el lugar no se realiza ninguna tarea de aprovechamiento como el reciclaje, debido a que no se realiza tampoco la separación de los mismos. La estación de transferencia según la NTON, debe estar techada, limpia, libre de espacios confinados, ventilada y sobre todo no tener criaderos de plagas. El área tenía presencia de larvas de moscas, el piso estaba húmedo, por los lixiviados de los termos, el acceso es un poco difícil desde el lado de la salida del camión, y un aspecto muy importante, la estación está cerca del área de producción, por lo que recomendamos convendría muy bien realizar un estudio a profundidad para ejecutar un proyecto de reubicación de la estación de transferencia precisamente por la cercanía al área de producción.

Figura 8. Estación de transferencia de Nicaraguan Tilapia S.A.



Fuente: Fotografía propia.

5.5.6. Disposición final

Los residuos de Nicalapia S.A., tiene como único destino el vertedero municipal de Mateare, está avalado por el MARENA, MINSA, IPSA y la Alcaldía de Managua, no obstante, el vertedero municipal de Nagarote, no les concedió poder verter sus residuos por motivos aún desconocidos.

El vertedero municipal de Mateare está ubicado entre el municipio de Managua y Nagarote, tiene acceso directo desde la principal vía (carretera nueva a León) que conecta las ciudades de León y Managua. Actualmente cuenta con una extensión de 0.0482 km² (kilómetros cuadrados), el objetivo de esta investigación es reducir la cantidad de material que se desecha, disminuyendo el metano que se produce al descomponerse el residuo orgánico.

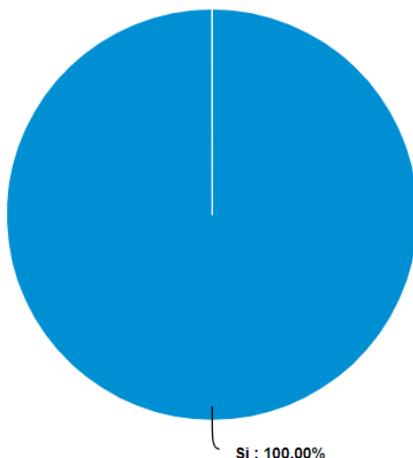
5.6. Encuestas y análisis de resultados

Se elaboró una encuesta (ver Anexo), con preguntas y respuestas cortas y precisas, para el propósito de recopilar datos importantes para esta parte del proyecto que contribuyen directamente al diagnóstico y mejora del plan integral de residuos sólidos.

También se realizó una entrevista al coordinador HACCP para recopilar información documental sobre el manejo actual de los residuos en la empresa. La información se dio por medio de la comunicación directa con el entrevistado y con la ayuda de la digitalización por internet de dicha entrevista.

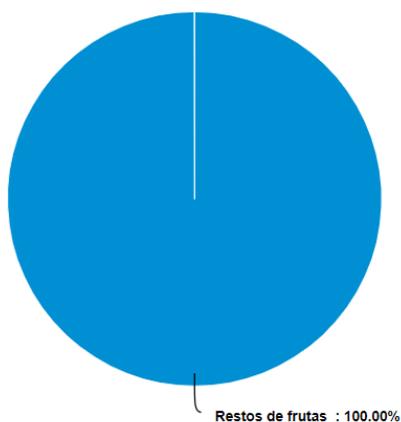
5.6.1. Presentación de los resultados encuesta personal de limpieza

I. ¿Puede diferenciar según su composición los residuos orgánicos o inorgánicos?



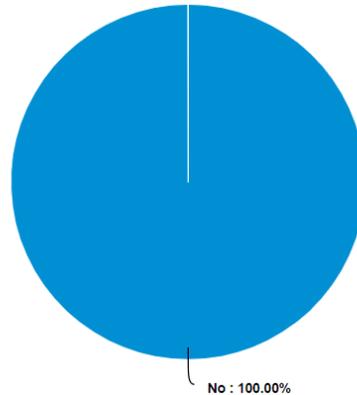
El personal de limpieza encuestado afirma que saben diferenciar los residuos según su composición.

II. ¿Cuál de estos residuos se clasifica como residuo orgánico?



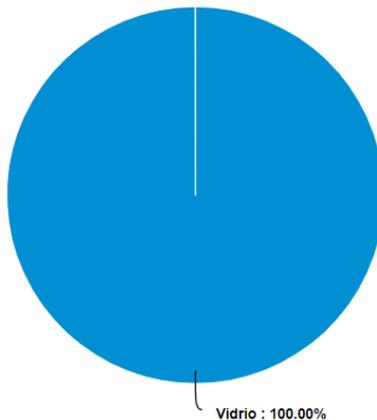
Con esta pregunta comprobamos que el personal de limpieza si sabe clasificar los residuos por su composición en orgánicos e inorgánicos.

III. ¿Puede diferenciar según su riesgo a la salud residuos peligrosos y no peligrosos?



El 100% de los encuestados afirmaron no conocer la diferencia entre los residuos peligrosos y no peligrosos para la salud.

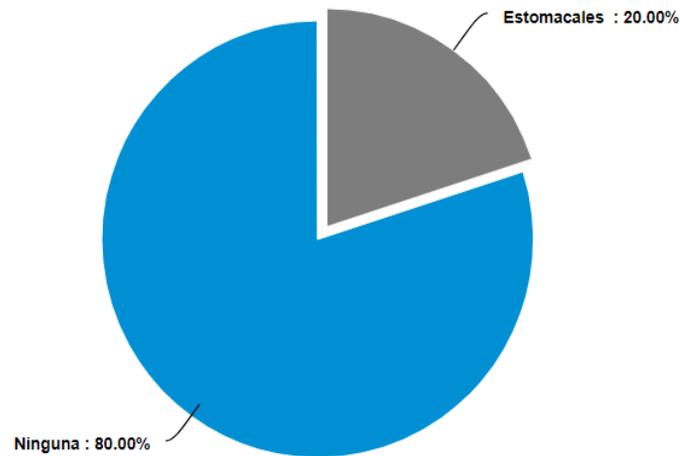
IV. ¿Cuál de estos elementos es un residuo peligroso para la salud?



Con esta pregunta se corroboró la información brindada por los encuestados que no tienen conocimiento acerca de los residuos peligrosos y no peligrosos para la salud a pesar de que el coordinador HACCP nos informó que les brinda capacitación todos los días sábados por la mañana.

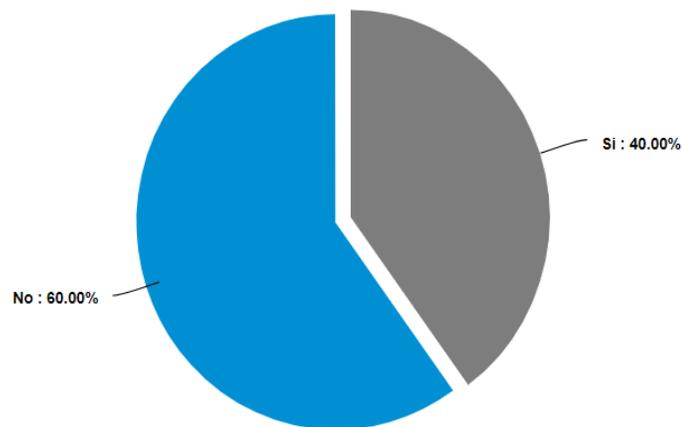
5.6.2. Presentación de los resultados encuesta personal administrativo.

- I. **¿Considera que las condiciones de su trabajo respecto al manejo de los residuos le han provocado enfermedades estomacales, respiratorias, cutáneas o de alguna otra índole?**



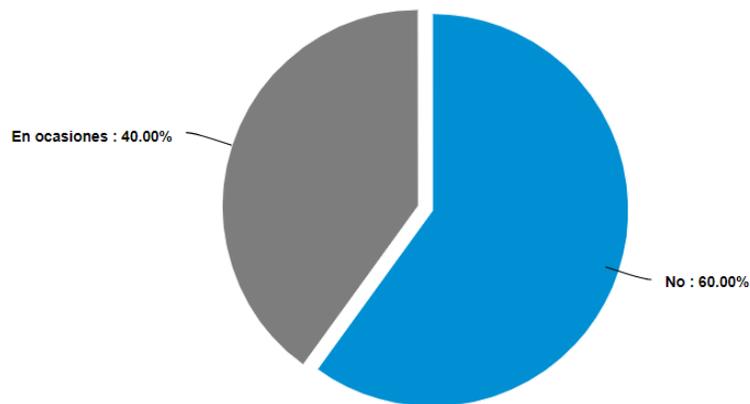
Las personas encuestadas conforme a la muestra fueron 12 personas de las cuales el 80% de las personas encuestas dijeron que no tienen ningún problema de salud referente al manejo de los residuos sólidos, en cambio el 20% afirmó que se les ha provocado enfermedades estomacales.

- II. **¿Las áreas exteriores de la planta productora y el área destinada para ingerir alimentos son lo suficientemente limpias?**



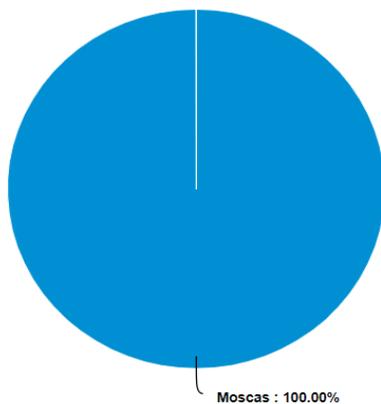
El 60% de los encuestados consideran que las áreas destinadas para ingerir alimentos no son lo suficientemente limpias, el 40% considera que si son lo suficientemente limpias.

III. ¿Percibe malos olores desde su área de trabajo?



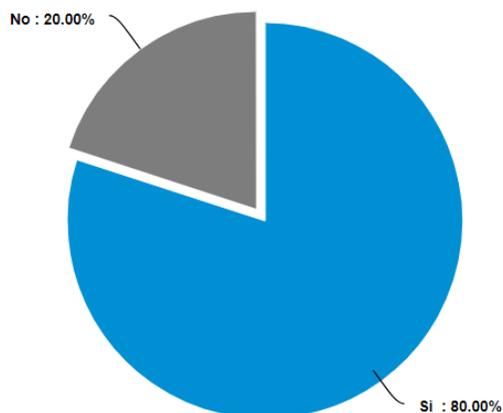
El 40% afirmo que solo en ocasiones percibe malos olores desde su área de trabajo, el 60% dijo que no percibe malos olores.

IV. ¿Alguna vez a observado la presencia de insectos, moscas, roedores o cualquier otro tipo de animales que no deberían estar dentro de las instalaciones?



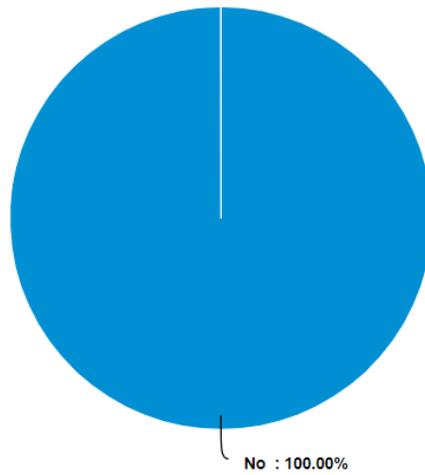
El 100% de los encuestados señaló que han observado moscas dentro de las instalaciones.

V. ¿Cuentan con los recipientes necesarios para gestionar los residuos del área?



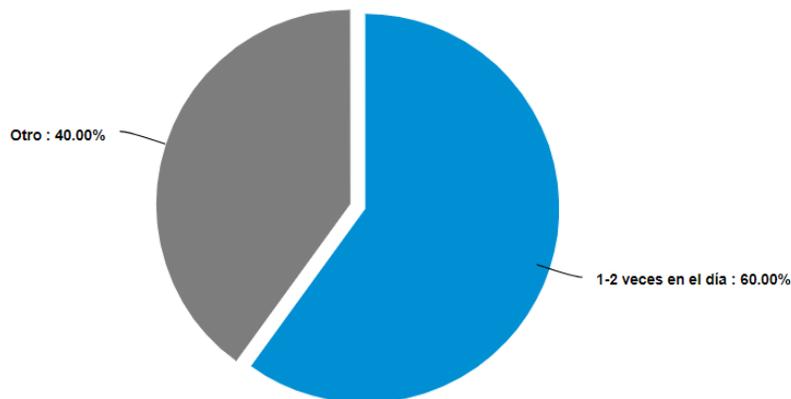
El 80% de los encuestados dijo que, si cuentan con los recipientes necesarios para gestionar sus residuos, solamente el 20% dijo no tener los recipientes necesarios para gestionar sus residuos.

VI. ¿Está permitido ingerir alimentos dentro de su área de trabajo?



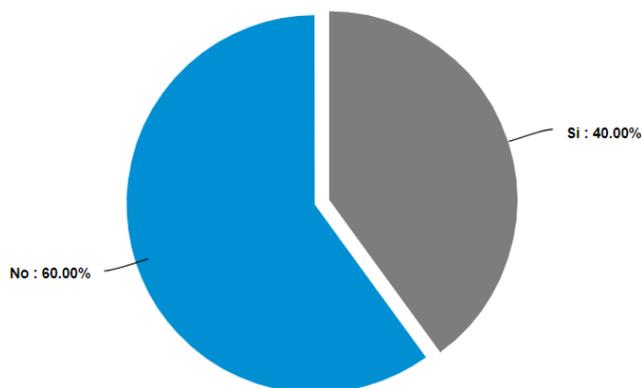
El 100% de los encuestados confirmo que no está permitido ingerir alimentos dentro de sus áreas de trabajo y que esta norma no se incumple.

VII. ¿Dentro de su jornada laboral, con qué frecuencia utiliza empaques y envases de un solo uso?



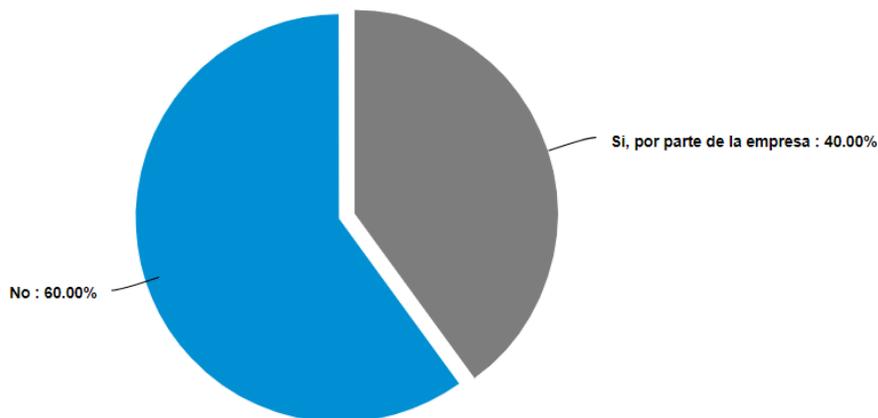
El 60% indico que utilizan empaques de un solo uso de 1-2 veces en el día, en cambio el 40% seleccionó la opción “otros” lo cual significa que utilizan empaques de un solo uso más de 6 veces en el día.

VIII. ¿En su área de trabajo existen señalizaciones para separar correctamente los residuos?



El 60% de los trabajadores dijo que no existe señalización dentro de su área de trabajo para la separación de residuos, el 40% dijo que si existen señalizaciones en su área.

IX. ¿Ha recibido capacitaciones en temas ambientales por parte de la empresa o de manera externa?



El 60% de los encuestados no han recibido capacitaciones en temas ambientales, el 40% dijo que si han recibido capacitaciones por parte de la empresa.

5.6.3. Resultado entrevista

Nombre: Marvin Trujillo **Edad:** 44 años **Sexo:** M **Puesto de trabajo:** Coordinador
HACCP **Fecha:** 07/10/2023

I. ¿Qué actividades realiza el personal de limpieza durante su jornada laboral?

Limpieza preoperacional de la planta +

Sacar la basura del área que les corresponde

Ayudar a la persona encargada de llevar los residuos al vertedero a cargar el camión para su traslado.

II. ¿Cuál es la ruta para retirar los residuos de la planta desde su recolección?

Existe un plano de la ruta de los desechos, se recolectan los residuos de cada de área y son llevados directamente a la estación de transferencia.

III. ¿Cuál es el manejo actual de los residuos sólidos?

Actualmente los residuos sólidos de la empresa solamente se clasifican en orgánicos e inorgánicos donde se revuelven los residuos inorgánicos con los residuos peligrosos.

IV. ¿Quién es la persona o entidad encargada de transportar los residuos sólidos y hacia los lleva?

La empresa cuenta con un camión el cual transporta los residuos sólidos a un vertedero informal ubicado en Mateare y la persona encargada de verificar la salida de estos desechos es el coordinador HACCP, el cual también se encarga del personal de limpieza.

V. ¿Realizan una revalorización de los residuos? ¿Porqué?

No se realiza una revalorización como tal, solo en ocasiones se venden los residuos de pescados a una persona originaria del departamento de Chinandega, los termos o botas que ya no pueden ser utilizados en la planta productora se envían a una finca del mismo dueño donde se les brinda un segundo uso.

VI. ¿Las autoridades competentes están presentes para regular el manejo adecuado de los residuos?

Existe un inspector IPSA permanente en la planta y las autoridades del MARENA llegan a supervisar el manejo de los residuos una vez al año y se le solicita al MINSA una inspección que se realiza cada dos años.

VII. ¿A su consideración cual es la actividad del proceso productivo que genera más residuos sólidos?

El proceso de fileteo, el cual genera residuos orgánicos y su cantidad depende de la demanda, cabe mencionar que la especie que más residuos genera es el Mahi-Mahi por su tamaño.

VIII. ¿La empresa cuenta con políticas de seguridad y protección ambiental?

No existen políticas dentro de la empresa sobre el manejo y disposición de los residuos tanto sólidos como líquidos.

IX. ¿El manejo de los residuos sólidos en la organización va de la mano con empresas recicladoras del país? ¿Cuáles?

Se realiza reciclaje interno por ejemplo con las hojas de papel de oficina se les brinda un segundo uso y se trata de utilizar solamente la cantidad necesaria sin generar desperdicio. La empresa SUQUISA S.A. se encarga de proveer los químicos en la empresa, los cuales se terminan el mismo proveedor se encarga de llevarse los recipientes vacíos y llevar nuevos, de esta manera Nicaraguan Tilapia se evita realizar el manejo de estos residuos.

X. ¿La empresa brinda capacitaciones al personal en general sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos? Argumente su respuesta.

Si, el encargado HACCP brinda capacitaciones a todo el personal interno de la planta todos los sábados por la mañana con una duración de media hora, sin tomar en cuenta las áreas administrativas de la empresa. Se ha pedido al IPISA que brinde capacitaciones en reiteradas ocasiones y no se ha obtenido respuesta.

XI. ¿Considera que un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos podría ser bien implementado en la empresa para cumplir con requisitos legales y aprovechar los residuos?

Si, pero la empresa no ha considerado el potencial y los beneficios que este podría tener en la empresa.

5.7. Análisis documental y presentación de resultados

5.7.1. Lluvias de ideas

La lluvia de ideas o mejor conocida por su término en inglés “brainstorming” (tormenta mental), es una herramienta que se utiliza para la producción masiva de todas las ideas entorno a un tema principal. (Editorial Etecé, 2023). Relacionado al tema del manejo de residuos sólidos en Nicalapia S.A., se utilizó esta herramienta para conocer las causas posibles o problemas determinados en todas la áreas de la empresa, en apoyo con las partes involucradas, a continuación, se detallan en la tabla:

Tabla 15. Lluvia de Ideas para la Determinación de Problemas en Nicalapia S.A.

Problemas
Ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos.
Desaprovechamiento de los residuos con potencial.
Inexistencia de líderes ambientales o expertos en la materia.
Falta de señalizaciones para el manejo de residuos sólidos.
Falta de cultura por parte de los trabajadores
Ausencia de bodegas para almacenamiento temporal de residuos peligrosos
Personal expuesto a enfermedades.
Inadecuado manejo de plagas.
Contaminación del aire por malos olores o metano.
Insuficiencia de estaciones para la recolección de residuos
Equipos de limpieza deficientes.

Falta de capacitación general a todo el personal
--

Fuente: Elaboración propia.

5.7.2. Matriz de Vester

La matriz de Vester es el análisis de los problemas encontrados, por eso se complementa con la herramienta de lluvia de ideas. La matriz de Vester es más que una representación de filas y columnas donde se busca priorizar las causas de un problema y detectar el principal mediante criterios que van del 0 al 3.

Problema principal o raíz: Ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos en Nicaraguan Tilapia S.A.

Tabla 16. Lista de Problemas Determinados en la Lluvia de Ideas (brainstorming).

Identificación de problemas	
No.	Problema
1	Ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos.
2	Desaprovechamiento de los residuos con potencial.
3	Inexistencia de líderes ambientales o expertos en la materia.
4	Falta de señalizaciones para el manejo de residuos sólidos.
5	Falta de cultura por parte de los trabajadores
6	Ausencia de bodegas para almacenamiento temporal de residuos peligrosos
7	Personal expuesto a enfermedades.
8	Inadecuado manejo de plagas.
9	Contaminación del aire por malos olores o metano.
10	Insuficiencia de estaciones para la recolección de residuos
11	Equipos de limpieza deficientes.
12	Falta de capacitación general a todo el personal

Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración del gráfico necesitamos valorar cada uno de los problemas descritos en la tabla anterior. A continuación, la tabla 17, muestra la escala de la valoración a dar a cada uno de los problemas encontrados:

Tabla 17. Criterio de Evaluación Vester

Escala	Valorización
0	Ninguna conexión
1	Relación baja
2	Relación media o regular
3	Relación alta

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Ejemplo de Matriz de Vester

Situación problemática									
El sistema de transporte de la ciudad de Bruselas, desde hace 6 meses está reportando pérdidas mensuales por \$ 50.000									
Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	INFLUENCIA
P1	Alto tiempo de espera para abordar el bus	0							0
P2	Deficiencia en el mantenimiento de los buses		0						0
P3	Mala planeación de las rutas del sistema de transporte			0					0
P4	Cobertura insuficiente en el servicio prestado por los buses				0				0
P5	Evasión del pago del pasaje al ingresar al bus					0			0
P6	Incorrecto manejo de los presupuestos del sistema de transporte						0		0
P7	Insuficiente capacidad de servicio del sistema de transporte							0	0
DEPENDENCIA		0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Análisis Vester a partir de INGENIOEMPRESA, 2023.

Al determinar los problemas e identificado el problema principal, se procede a completar la información de la matriz, se inicia con ordenar de forma ascendente el nivel de prioridad de los problemas, el orden de cada una de las causas facilita la valoración de dichas variables verticales con su homóloga horizontal dependiendo la

relación de causalidad de la variable, las calificaciones hechas dan como resultado la influencia causa y la dependencia/efecto.

Para conocer la influencia/causa simplemente se suma cada fila y de la misma manera con el otro dato, se suman solo las columnas de la matriz para la dependencia/efecto. El total de ambas sumatorias se utiliza para graficar los problemas, los cuadrantes se obtienen al dividir entre dos los datos sumados, el resto solo son puntos a ubicar según la matriz.

Los resultados dan lugar a la clasificación de los problemas:

Los problemas críticos o bien el principal (es), tienen los activos y pasivos más altos, generalmente son los problemas que tienen otra raíz y a su vez se conecta con los demás.

Los problemas pasivos son los que tienen pasivos altos combinados con los activos de bajo valor, no precisamente se requiere investigar a fondo la variable, la solución de un problema activo puede también ser la eliminación de un pasivo.

Los problemas activos se comportan en la gráfica como el contrario de los problemas pasivos detectados, el criterio de relación de causalidad de estos, suele influir como el más alto para las otras variables y el más bajo en cuanto se refiera a su relación como tal, la evaluación correcta en el criterio establece a esta clasificación de la variable como el problema principal o de raíz.

Los problemas indiferentes se identifican porque tanto su activos y pasivos son los menores en referencia a los otros problemas, su valoración es de baja prioridad.

Figura 10. Matriz de Vester

Problemas	Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	x
Ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos.	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
Desaprovechamiento de los residuos con potencial.	2	3	0	3	3	1	3	0	1	1	2	1	3	21
Inexistencia de líderes ambientales o expertos en la materia.	3	3	3	0	3	2	2	1	0	1	3	1	3	22
Falta de señalizaciones para el manejo de residuos sólidos.	4	3	3	3	0	2	2	3	0	1	2	1	2	22
Falta de cultura por parte de los trabajadores	5	3	1	2	2	0	2	3	2	1	0	1	2	19
Ausencia de bodegas para almacenamiento temporal de residuos peligrosos	6	3	3	2	2	2	0	3	1	2	0	1	0	19
Personal expuesto a enfermedades.	7	3	0	1	3	3	3	0	3	2	2	0	2	22
Inadecuado manejo de plagas.	8	3	1	0	0	2	1	3	0	2	0	0	2	14
Contaminación del aire por malos olores o metano.	9	3	1	1	1	1	2	2	2	0	3	3	2	21
Insuficiencia de estaciones para la recolección de residuos	10	3	2	3	2	0	0	2	0	3	0	3	3	21
Equipos de limpieza deficientes.	11	3	1	1	1	1	1	0	0	3	3	0	2	16
Falta de capacitación general a todo el personal	12	3	3	3	2	2	0	2	2	2	3	2	0	24
	y	33	21	22	22	19	19	22	14	21	21	16	24	

Fuente: Elaboración propia a partir de MEGAPLAZA, 2020

Figura 11. Matriz de Influencia y Dependencia

Problema	Influencia	Dependencia	No.
Ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos.	33	33	1
Desaprovechamiento de los residuos con potencial.	21	21	2
Inexistencia de líderes ambientales o expertos en la materia.	22	22	3
Falta de señalizaciones para el manejo de residuos sólidos.	22	22	4
Falta de cultura por parte de los trabajadores	19	19	5
Ausencia de bodegas para almacenamiento temporal de residuos peligrosos	19	19	6
Personal expuesto a enfermedades.	22	22	7
Inadecuado manejo de plagas.	14	14	8
Contaminación del aire por malos olores o metano.	21	21	9
Insuficiencia de estaciones para la recolección de residuos	21	21	10
Equipos de limpieza deficientes.	16	16	11
Falta de capacitación general a todo el personal	24	24	12
Media	21		

Fuente: Elaboración propia

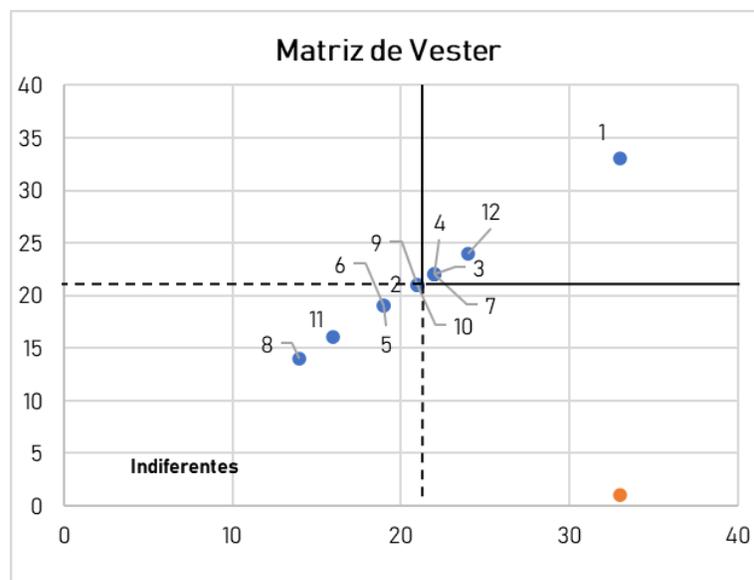
Figura 18. Tabla de Consistencia de Problemas

Tabla de Consistencia	
Total de pond.	127
N° ponderados	52
Coefficiente %	0.409
Resultado	INCOSISTENTE

Fuente: Elaboración propia

Aquí se muestra el resultado de la matriz de Vester, representado en la gráfica, con los valores de los puntos en los cuatro cuadrante y por ende, la clasificación de los problemas en sus respectivos cuadrantes.

Figura 13. Matriz de Vester



Fuente: Elaboración propia

Se identificaron los siguientes tipos de problemas según la matriz de Vester:

Problemas activos: No se encontraron, así lo muestra la gráfica.

Problemas pasivos: No se identificaron de acuerdo datos de la gráfica.

Problemas críticos: Son los problemas intermedios del árbol del problema, se localizaron cinco problemas críticos (1, 12, 4, 3, 7), el problema más crítico o el central, es el punto dentro de la gráfica más alejado del resto y el que tiene mayor valor en el eje X, en este caso es el 1.

Tabla 19. Problemas Críticos Detectados

No.	Problemas Críticos
1	Ausencia de un plan de gestión integral de residuos sólidos.
3	Inexistencia de líderes ambientales o expertos en la materia.
4	Falta de señalizaciones para el manejo de residuos sólidos.
7	Personal expuesto a enfermedades.
12	Falta de capacitación general a todo el personal

Fuente: Elaboración propia.

Problemas indiferentes: Son problemas de baja prioridad, se identificaron siete problemas respecto al total (8, 11, 6, 5, 2, 9, 10).

Tabla 20. Problemas Indiferentes Detectados

No.	Problemas Indiferentes
2	Desaprovechamiento de los residuos con potencial.
5	Falta de cultura por parte de los trabajadores
6	Ausencia de bodegas para almacenamiento temporal de residuos peligrosos
8	Inadecuado manejo de plagas.
9	Contaminación del aire por malos olores o metano.
10	Insuficiencia de estaciones para la recolección de residuos
11	Equipos de limpieza deficientes.

Fuente: Elaboración propia.

5.7.3. Técnica del árbol de problema

Esta técnica es una forma de representar el problema principal, sus causas y consecuencias sin la necesidad de mucha explicación y de una forma visual superior utilizando la estructura de un mapa conceptual. El árbol se compone de la siguiente forma:

- En las raíces se colocan las causas del problema.
- En el tronco o en medio, se encuentra el problema principal.
- En el resto, es decir, hojas y ramas están los efectos o consecuencias.

Para la aplicación de esta técnica se utilizó como referencia el trabajo de suficiencia profesional de (Caroline & Jair, 2020) con título “Propuesta de un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos mediante logística inversa y herramientas de calidad para asegurar y controlar la sostenibilidad del medio ambiente”. De la misma manera, se desarrolló un análisis parecido pero adaptado para la empresa Nicaraguan Tilapia S.A., el resultado de la investigación fueron 4 causas.

El problema central es la ausencia que tiene la empresa de un plan gestión integral de manejo de residuos sólidos (PGIRS), de este derivan cuatro causas principales, la primera es un débil manejo integral de los residuos sólidos con un 29% de impacto, a pesar que la empresa mantiene ordenado y limpio cada uno de sus espacios, solo se separan los residuos orgánicos de los inorgánicos. La segunda causa es el personal que no está capacitado en temas de gestión ambiental representa un 25.8% de impacto, la tercera causa es el desconocimiento del consumo de recursos con un 24% de impacto, la empresa no lleva ningún registro visible de la cantidad de recursos que

se utilizan para llevar a cabo la producción versus lo que se está desechando, la cuarta causa son las herramientas para limpieza deficientes o inadecuadas con 21% de impacto, el personal de limpieza no cuenta con uniforme propio para sus actividades ni tampoco con todos los utensilios.

Figura 14. Matriz de Ponderación de Problemas

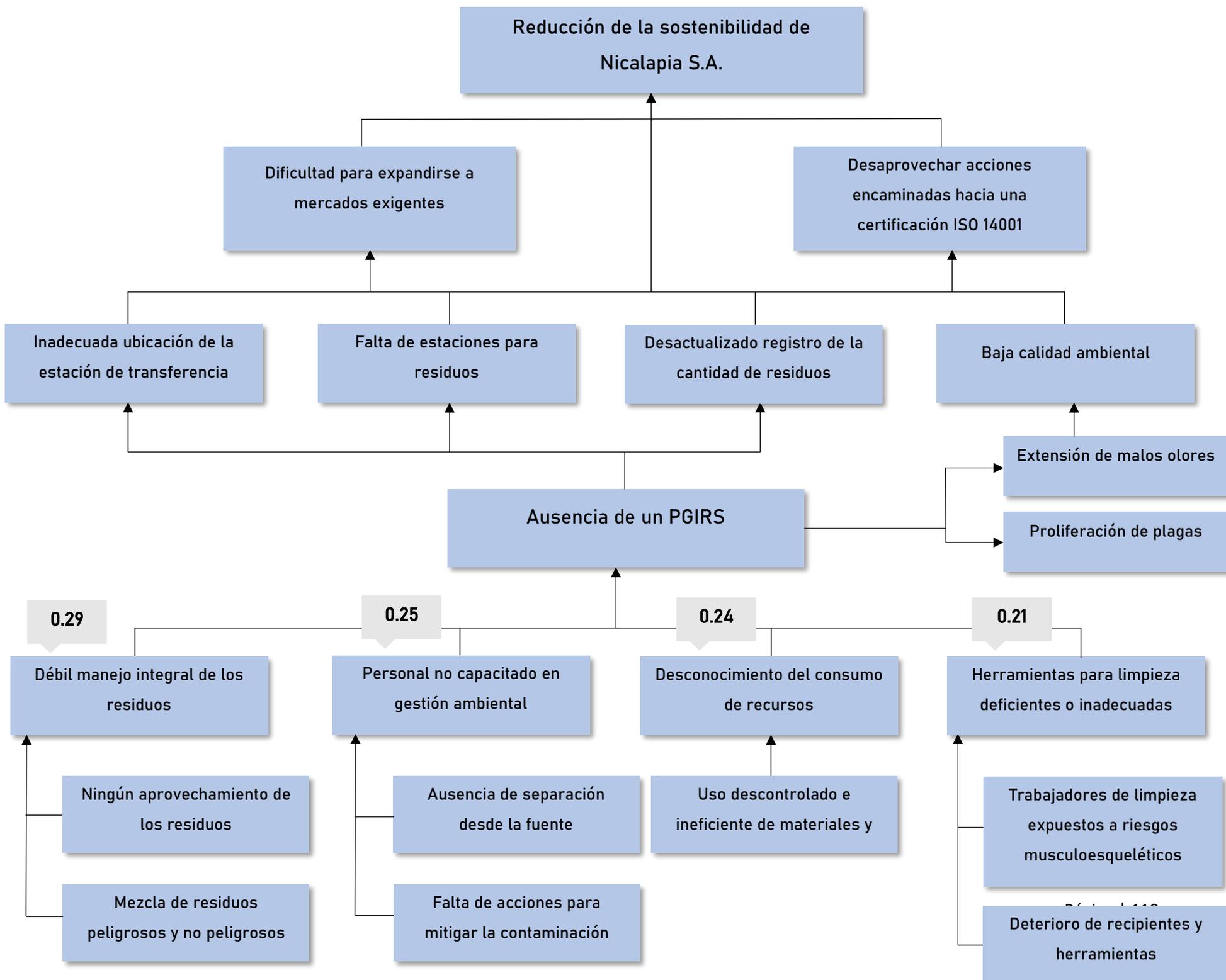
Matriz de Ponderación							
Priorización	Implementación organizativa	Viabilidad	Beneficio	Efecto a largo plazo	Importancia	Total	Promedio
Débil manejo integral de los residuos	2	4	4	4	4	18	29.0
Personal no capacitado en gestión ambiental	0	4	4	4	4	16	25.8
Desconocimiento del consumo de recursos	3	2	2	4	4	15	24.2
Herramientas para limpieza deficientes o inadecuadas	1	4	2	3	3	13	21.0
Total						62	100

Fuente: Elaboración propia

Con la matriz se desglosan y evalúan las causas del problema principal: Ausencia de un PGIRS, donde las causas detectadas fueron un débil manejo integral de los residuos (29%), personal no capacitado en gestión ambiental (25.8), Desconocimiento del consumo de recursos (24.2%), Herramientas para limpieza deficientes o inadecuadas (21%).

A continuación, el árbol del problema resultante:

Figura 15. Árbol del Problema en Nicalapia S.A.



5.8. Cumplimiento de las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses

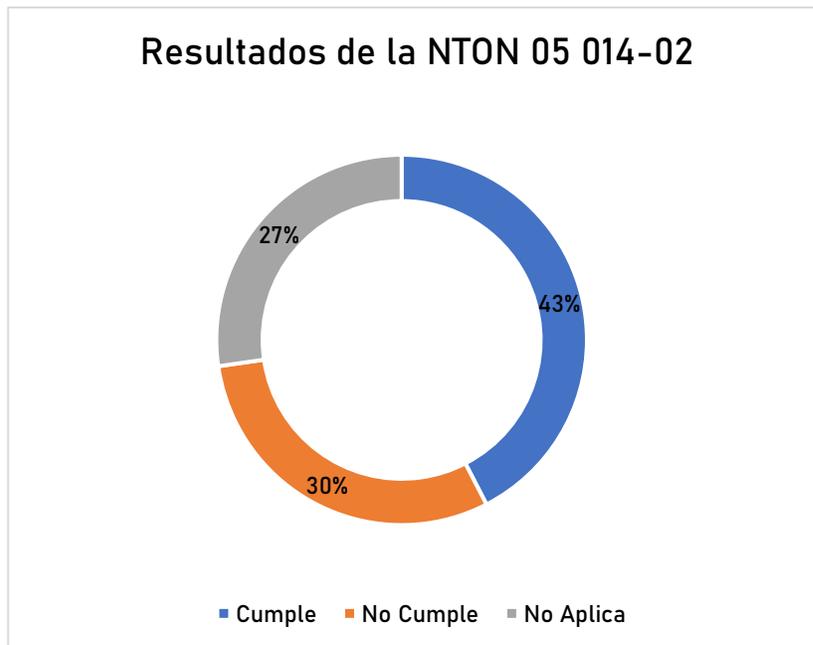
El análisis de los resultados de las lista de verificación basadas en las NTON 05 014-02 para residuos sólidos no peligrosos, mostró un resultado de 0.58 como puntuación final, lo que significa que cumple la mayoría de los acápites, siendo 8 los acápites no aprobados, como la falta de señalizaciones debido a que no se separan los residuos, incumplimiento en los parámetros permitidos de medida, falta de herramientas para trasladar recipientes con un peso mayor a 30 kilos, y la presencia de lixiviados en el piso. Se muestran en la siguiente figura:

Figura 16. Acápites no cumplidos NTON 05 014-02.

Lista de Verificación de acuerdo a la NTON 05 014-02				
Objetivo: Manejo Integral de los Residuos Sólidos No Peligrosos Generados en la Empresa				
Nombre de la empresa: Nicalapia S.A.			No.	1
Nombre del verificador:			Fecha:	7/10/2023
Área: General toda la empresa				
No.	Criterio	Cumple	No Cump	No Aplic
7	Señalizaciones en los recipientes para los desechos almacenados temporalmente.			
8	Distancia de estación a estación no mayor a 100 metros.			
9	Recipientes impermeables, resistentes a la humedad y debidamente tapados para evitar la emanación de gases o lixiviados.			
10	Tienen 75 cm o menos de altura, y un diámetro no mayor a 60 cm, el peso no debe pasar los 30 kilogramos.			
13	La estación de transferencia cuenta con espacio suficiente, aislado o cubierto y se realiza limpieza.			
19	Se utilizan carretillas de mano, tractores o montacargas para la transferencia de los recipientes hacia la estación.			
25	El tratamiento a los residuos está evaluado por el MARENA.			
30	Se separan los residuos en la fuente o en la estación de transferencia.			

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Análisis de la NTON de Residuos No Peligrosos



Fuente: Elaboración propia.

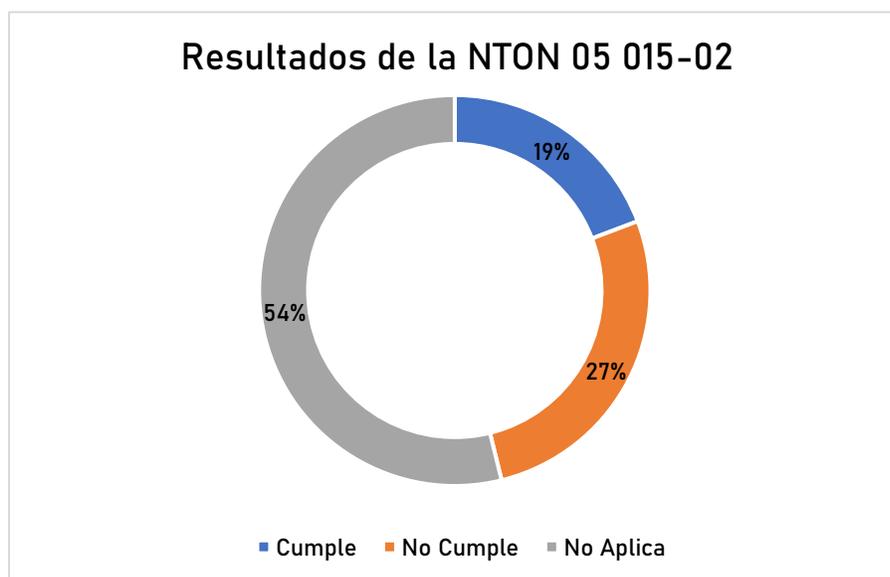
En el análisis de los resultados de las listas de verificación basadas en las NTON 05 015-02 para residuos sólidos peligrosos, mostró un resultado de 0.19 como puntuación final, lo que significa que hay un incumplimiento de la mayoría de los acápites, siendo 7 los acápites no aprobados, como la falta de señalizaciones debido a que no se separan los residuos peligrosos y no peligrosos, y la disposición final si es el vertedero. Se muestran en la siguiente tabla:

Figura 18. Acápites No Cumplidos NTON 05 015-02.

Lista de Verificación de acuerdo a la NTON 05 015-02				
Objetivo: Manejo Integral de los Residuos Peligrosos Generados en la Empresa				
Nombre de la empresa: Nicalapia S.A.			No.	2
Nombre del verificador:			Fecha:	7/10/2023
Área: General toda la empresa				
No.	Criterio	Cumple	No Cump	No Aplic
2	Rotulaciones en las áreas que generan un desecho peligroso.		✓	
3	El almacenamiento de los residuos peligrosos está aislada de otras áreas.		✓	
5	La zona de almacenamiento tiene señales, letreros o símbolos que alerten sobre los riesgos.		✓	
7	Los recipientes para la recolección de residuos peligrosos están señalizados, tapados y en buen estado.		✓	
10	Los recipientes que almacenan residuos de riesgo biológico tienen señalizaciones.		✓	
16	El vehículo encargado cuenta con un cajón cerrado, de 2 metros de altura, debidamente rotulado en condiciones de no perturbar el entorno mediante se carga.		✓	
20	La disposición final de los residuos peligrosos es diferente al vertedero		✓	

Fuente: Elaboración propia.

Figura19. Análisis de la NTON de Residuos Peligrosos



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO VI: PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

6.1. Generalidades:

De acuerdo a los datos recopilados y analizados en la empresa Nicaraguan Tilapia S.A se presenta un plan de gestión integral de residuos sólidos con el objetivo de disminuir los impactos negativos en el ambiente para los desechos que provienen del proceso productivo de dicha empresa manufacturera, cabe resaltar que este plan se basa en las leyes y normativas del país.

6.2. Introducción

El proceso productivo genera diversos residuos, entre los más abundantes se encuentran los restos de pescado (Piel, escamas, huesos, agallas, aletas), cartón, plástico y papel. Todos estos desechos son agentes contaminantes del suelo, agua y aire, por lo cual es de mucha importancia hacer una buena gestión de los mismos y gracias a esto se pueden evitar multas, sanciones, mejorar la calidad de vida, hacer conciencia sobre el manejo de los residuos y contribuir con la responsabilidad social.

Objetivos específicos del plan:

- 1) Realizar una revalorización de los residuos con potencial de reciclaje o aprovechamiento para reducir la generación de estos.
- 2) Minimizar los impactos negativos al medio ambiente provocados por el proceso productivo de la empresa.
- 3) Reducir riesgos laborales y de sanciones por el manejo inadecuado de residuos.

6.3. Alcances

El plan de gestión integral de residuos sólidos se presenta como una sugerencia a la empresa Nicaraguan Tilapia S.A. es decir, depende de ellos la implementación y seguimiento de mejora continua del plan.

6.4. Lineamientos:

El plan de gestión integral de residuos sólidos seguirá los lineamientos para la creación de los programas de mejora:

6. Manejo integral de residuos sólidos: Disponer correctamente de los residuos generados evitando la contaminación y mejorando las operaciones.
7. Capacitación del personal general: Brindar la información correcta y necesaria al personal para clasificar y diferenciar los residuos generados.
8. Higiene y Seguridad. Definir las acciones básicas para mejorar las condiciones actuales de seguridad para los trabajadores de limpieza, de forma que se reduzcan accidentes en la empresa.
9. Aprovechamiento: Identificar los residuos con potencial para otras actividades antes de su disposición final.
10. Disposición Final: Identificar los residuos que no pueden ser reciclados en el vertedero municipal.

6.5. Programas

		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos			Código Revisión
Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos					Fecha
Objetivo	Fortalecer las actividades operativas relacionadas al manejo de los residuos.				Página
Metas1	Coordinar la limpieza general de la empresa mediante un encargado central.				
Metas2	Mejorar los registros para el control de la cantidad de los residuos				
Indicador1	Todo el personal involucrado en el manejo integral de residuos				
Indicador2	Estructura de Gestión Ambiental con actividades definidas				
Indicador 3	Estructura de Supervisión de Seguridad e Higiene con actividades definidas.				
Indicador 4	Índice de accidentabilidad disminuido en un periodo de tiempo establecido.				
Indicador 5	Disminución de plagas y acumulación de residuos en las diferentes áreas.				
No	Acción	Responsable	Recursos necesarios	Dirigido a	Comentarios
1	Abrir plazas para nuevos puestos de Gestión Ambiental y Seguridad e Higiene Laboral	Gerente Ejecutivo	Reestructura de la planilla Reestructura al centro de costos general	Gerente RRHH	
2	Dar seguimiento a las actividades del PGIRS	Especialista GA		Todo el personal	
3	Definir las estaciones de recipientes para evitar su reubicación en otro lado.	Especialista GA	Recipientes como papeleras, barriles. Rótulos y señalizaciones	Todo el personal	
4	Mejorar e implementar un análisis documental	Especialista GA	Procesamiento de la información	Especialistas, coordinadores y gerentes.	
5	Rotular las estaciones para la separación in situ.	Especialista GA	Rótulos y señalizaciones	Todo el personal	
6	Utilizar los EPP's requeridos para el tipo de actividad y el área a visitar.	Especialista GA	EPP'S y herramientas para limpieza	Personal de limpieza, supervisores	

7	Disminuir la cantidad de residuos orgánicos que se envían al vertedero.	Especialista GA	Correcta separación de los residuos. Uso de la técnica 3R	Coordinador HACCP, Especialista, Supervisores de HACCP	
8	Promover la venta de los residuos orgánicos para compostaje, comida de animales u otro tratamiento.	Especialista de GA, Coordinador de HACCP, Gerencias.	Contratos con empresas, clientes. Anuncios por medios digitales.	Empresas externas interesadas	
9	Agendar reuniones para abordar temas ambientales	Especialista GA	Espacio para reuniones	Coordinador HACCP, Especialista y operadores de limpieza	
10	Invertir en 2 pequeñas bodegas para residuo peligrosos y de reciclaje	Especialista GA, Coordinador HACCP, Gerente Ejecutivo	Materiales de construcción Mano de obra Diseño de espacios	Todo el personal	

		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos			Código Revisión
Programa de Concientización y Educación Ambiental					Fecha
Objetivo	Establecer actividades que permiten al personal de planta adquirir conocimientos y habilidades técnicas para manejar correctamente los residuos y asegurar su disposición adecuada				Página
Metas1	Promover prácticas sostenibles para reducir la cantidad de residuos que se generan y asegurar que los residuos que se producen se manejen de manera responsable y eficiente.				
Metas2	Proteger la salud y la seguridad de los trabajadores que manipulan los residuos sólidos en la planta de producción.				
Indicador1	Personal con Experiencia para realizar las capacitaciones				
Indicador2	Guías definidas, Practicadas, Diseñadas y Publicadas				
No	Acción	Responsable	Recursos necesarios	Dirigido a	Comentarios
1	Capacitar al personal para que puedan manejar los residuos de manera segura y eficiente, y asegurar que los residuos se clasifiquen correctamente para su disposición adecuada.	Coordinador de Higiene y Seguridad	Sala para realizar las capacitaciones y todos los equipos necesarios	Personal en General de la planta	
2	Elaborar guías referentes a los residuos generados en la planta para suministrar la información a los colaboradores en las capacitaciones.	Coordinador de Higiene y Seguridad	Facilidad de utilizar los equipos como Computadoras, Memorias y evidencias del tema a abordar	Personal en General de la planta	
3	Elaborar procedimientos básicos para la manipulación de los residuos generados en la planta	Coordinador de Higiene y Seguridad	Materiales para la recolección de estos residuos	Personal en General de la planta	

		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos			Código Revisión
Programa de Higiene y Seguridad Ocupacional					Fecha
Objetivo	Cuidar y preservar la salud e integridad física de los trabajadores de Sanitización.				Página
Metas1	Abrir un puesto de higiene y seguridad ocupacional destinado directamente a la supervisión de las actividades para garantizar que estas se cumplan de manera correcta.				
Metas2	Realizar un análisis de riesgos para el personal de Sanitización y establecer protocolos para minimizar dichos riesgos.				
Indicador1	Reducción de accidentes laborales				
Indicador2	Informes de cuasi accidentes.				
No	Acción	Responsable	Recursos necesarios	Dirigido a	Comentarios
1	Señalizar las áreas de la empresa incluyendo los depósitos de basura para realizar una buena clasificación y administración de estos.	Supervisor de higiene y seguridad ocupacional	Compra de rótulos	Personal de higiene y seguridad ocupacional	
2	Garantizar el equipamiento adecuado y las condiciones sanitarias necesarias para evitar enfermedades en los colaboradores.	Gerente general y supervisor de higiene y seguridad ocupacional	Compra de indumentaria y herramientas necesarias	Todo el personal.	
3	Capacitar al personal referente a la importancia del uso adecuado de la indumentaria.	Supervisor de higiene y seguridad ocupacional, supervisor HACCP y la gerencia	Personal capacitado para brindar las capacitaciones	Coordinador Haccp, personal de limpieza y personal de higiene y seguridad	

4	Verificar que se cumplan los protocolos establecidos para el manejo de residuos	supervisor de higiene y seguridad ocupacional	Persona encargada de higiene y seguridad	Personal de limpieza y supervisores	
5	Brindar atención medica periódicamente al personal propenso a enfermedades debido a sus actividades del día a día.	supervisor de higiene y seguridad ocupacional	Seguro medico	Recursos humanos	
6	Realizar análisis de riesgos laborales para todo el personal	Supervisor de higiene y seguridad ocupacional	Persona encargada de higiene y seguridad	Gerencia	

		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos			Código Revisión
Programa de Aprovechamiento y Reducción					Fecha
Objetivo	Establecer contratos indeterminados con empresas acopiadoras o recicladoras.				Página
Metas1	Realizar la separación de los residuos desde la fuente.				
Metas2	Mejorar los registros para el control de la cantidad de los residuos.				
Indicador1	Conocimiento de las áreas acerca del manejo de los residuos generados				
Indicador2					
No	Acción	Responsable	Recursos necesarios	Dirigido a	Comentarios
1	Dar seguimiento a las actividades del PGIRS	Especialista GA		Todo el personal	
2	Definir las estaciones de recipientes para evitar su reubicación en otro lado.	Especialista GA	Recipientes como papeleras, barriles. Rótulos y señalizaciones	Todo el personal	
3	Mejorar e implementar un análisis documental	Especialista GA	Procesamiento de la información	Especialistas, coordinadores y gerentes.	
4	Rotular las estaciones para la separación in situ.	Especialista GA	Rótulos y señalizaciones	Todo el personal	
5	Utilizar los EPP's requeridos para el tipo de actividad y el área a visitar.	Especialista GA	EPP'S y herramientas para limpieza	Personal de limpieza, supervisores	
6	Disminuir la cantidad de residuos orgánicos que se envían al vertedero.	Especialista GA	Contrato con empresas	Coordinador HACCP, Especialista, Supervisores de HACCP	
7	Agendar reuniones para abordar temas ambientales	Especialista GA	Espacio para reuniones	Coordinador HACCP,	

				Especialista y operadores de limpieza	
8	Invertir en pequeñas bodegas para residuo peligrosos y de reciclaje	Especialista GA, Coordinador HACCP, Gerente Ejecutivo	Materiales de construcción Mano de obra Diseño de espacios	Todo el personal	
9	Enviar muestras de residuos orgánicos de pescado para pruebas de compostaje.	Coordinador HACCP, Especialista de GA, Gerencia General.	Empresa dedicada a la realización del tratamiento.	Representante de la empresa solicitada, coordinadores, supervisores y operadores de limpieza.	

		Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos			Código Revisión
Programa de Disposición Final					Fecha
Objetivo	Garantizar la disposición final a los residuos no aprovechables u ordinarios.				Página
Metas1	Preservar la salud y condiciones de higiene a los trabajadores.				
Metas2	Controlar la cantidad de residuos que se envían al vertedero.				
Indicador1	Reducir la cantidad de residuos que se envían al vertedero.				
Indicador2					
No	Acción	Responsable	Recursos necesarios	Dirigido a	Comentarios
1	Recolectar barriles de 121 L o termos, solo residuos ordinarios.	Especialista GA, Coordinador HACCP, Operadores de limpieza	Barril de 121 L, señalizaciones y capacitaciones.	Todo el personal.	
2	Garantizar la evacuación de todos los residuos aprovechables de la empresa.	Especialista de GA.	Comunicación y coordinación de retiro de material con las empresas contratadas.	Gerencia, Coordinador HACCP, Especialista GA.	
3	Supervisar al menos dos veces al año el vertedero municipal, para analizar posibles impactos negativos al ambiente a causa de los residuos dispuestos.	Especialista GA, Coordinador GA.	Coordinación de viaje, y la documentación necesaria.	Gerencia, Coordinadores, Supervisores y operadores de limpieza.	

6.6. Guía para el manejo de los residuos en Nicaraguan Tilapia S.A.

6.6.1. Generalidades

La creación de este guía surge a partir de la necesidad de transmitir la información acerca de los procedimientos y acciones a tomar para el correcto manejo integral de los residuos sólidos de Nicalapia S.A., el análisis demostró que hay un potencial de residuos peligrosos y no peligrosos que puede ser aprovechados. Se busca dar un seguimiento a cada una de las actividades que involucra el plan desde el inicio con la generación, separación, almacenamiento, transporte y disposición final, es como un soporte para las actividades de un especialista en Gestión Ambiental para incorporar las buenas prácticas de cultura en las personas.

6.6.2. Procedimientos generales:

Especialista en Gestión Ambiental

1. Coordinar todas las actividades de limpieza general en toda la empresa.
2. Garantizar las buenas condiciones de las herramientas de limpieza.
3. Asegurar el EPP's adecuado y en buenas condiciones para los operadores de limpieza.
4. Supervisar que los operadores de limpieza cumplan con sus funciones.
5. Reportar hallazgos de residuos inusuales o de extraña generación.
6. Fomentar el cuidado para la preservación de la flora y fauna.
7. Brindar capacitaciones generales a todo el personal sobre temas ambientales, incluso acerca del manejo de residuos que se clasifican en dos tipos: no peligrosos y peligrosos.

8. Mantener limpias todas las áreas y ordenadas.
9. Crear un registro para cada uno de los residuos peligrosos y no peligrosos.
10. Establecer comunicación con el auditor permanente del IPSA para mejorar ciertos aspectos en cuanto al manejo.
11. Mantener todos los permisos y documentos legales vigentes y gestionar los faltantes.
12. Realizar inspecciones con las instituciones correspondientes para descartar cualquier hallazgo en los procesos.
13. Establecer contratos con empresas recicladoras o acopiados

Operador de limpieza

1. Consultar con el especialista de GA, el área correspondiente a trabajar.
2. Reportar la ausencia o el deterioro de alguna herramienta o EPP's siempre y cuando se investigue que no sucedió por otras causas ajenas.
3. Evacuar todos los residuos de las estaciones de recolección de toda la empresa y transportarlos hasta la estación de transferencia.
4. Dosificar la cantidad de químicos a disolver para realizar la limpieza en el área de producción.
5. Asistir a capacitaciones programadas por los superiores.
6. Reportar hallazgos de residuos inusuales.
7. No realizar otras actividades ajenas a la limpieza y utilizar los equipos brindados.
8. Mantener la señalización y cuidado de las estaciones de transferencia
9. Separar los residuos reciclables de los residuos ordinarios.
10. Llenar el formato de registro de residuos para asegurar un mejor control.

Para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Generados, se utilizará la técnica de las 3 R de reciclaje:

Reducir:

1. En Nicalapia S.A., se deben generar únicamente los residuos propios de las actividades.
2. Realizar la correcta separación de los residuos, orientadas por el especialista de GA.
3. Ejecutar la venta de los residuos valorizables a las partes interesadas.
4. Promover la cultura de sensibilización ambiental para reducir el consumo energético, de agua y de recursos.

Reutilizar:

1. Reutilizar en operaciones de mantenimiento aquellos materiales desechados que estén en buen estado, como en el caso de los hierros y chatarras.
2. Seguir utilizando materiales reutilizables como en el caso de las bebidas botellas de vidrio del área del comedor.
3. Evitar el uso de empaques de un solo uso para sustituirlos poco a poco por recipientes de plástico.

Reciclaje

1. Vender los residuos orgánicos que sirvan como subproductos a empresas que se dediquen al tratamiento de estos, que aplican técnicas como el compostaje, harina y alimento de animales.
2. Vender los residuos reciclables en estado óptimo, limpio, seco y libre de olores.
3. Aumentar el consumo de materiales como el PET y HDPE de parte del área del comedor.
4. Realizar una campaña para recolectar residuos en los alrededores de la ciudad.

6.6.3. Segregación in situ

Clasificación por colores para la correcta separación de los residuos desde la fuente, esto aplicable para todo el personal de la empresa.

Residuos Ordinarios: incluye todos los residuos que no pueden ser reciclados o reutilizados, su disposición final es el vertedero.

INCLUIR

1. Papel higiénico
2. Papel servilleta
3. Cartón húmedo
4. Cajas de pizzas, hamburguesas, similares
5. Flejes
6. Empaque de snacks

NO INCLUIR

2. Botellas PET, HDPE
3. Plástico (diferente al de las bolsas de gabacha).
4. Cartón seco
5. Tóners, teclados, calculadoras, etc.
6. Residuos orgánicos



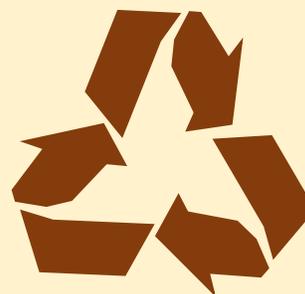
ORDINARIOS

INCLUIR

3. Pescado Descarte
4. Restos de comida
5. Restos de frutas.

NO INCLUIR

7. Botellas PET, HDPE
8. Plástico
9. Cartón húmedo
10. Tóners, teclados, calculadoras, etc.



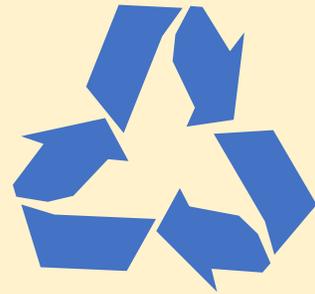
ORGÁNICOS

INCLUIR

- 6. Papel y cartón seco
- 7. Carpetas
- 8. Envases de Tetrapack secos.

NO INCLUIR

- 11. Botellas PET, HDPE
- 12. Plástico
- 13. Cartón húmedo
- 14. Tóners, teclados, calculadoras, etc.
- 15. Residuos orgánicos



PAPEL/CARTÓN

INCLUIR

- 2. Residuos de vidrio

NO INCLUIR

- 16. Botellas PET, HDPE
- 17. Plástico
- 18. Cartón húmedo
- 19. Residuos orgánicos
- 20. Cerámica



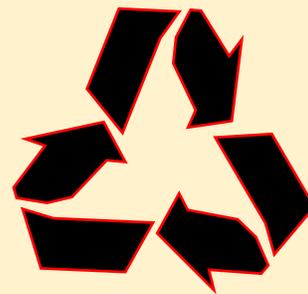
VIDRIO

INCLUIR

1. RAEE (Tóners, calculadoras, mouse, etc.)
2. Hilazas Contaminadas
3. Recipientes con químicos
4. Latas de pintura, aerosoles

NO INCLUIR

21. Botellas PET, HDPE
22. Plástico
23. Cartón húmedo
24. Residuos orgánicos



PELIGROSOS

Cada estación de recolección de residuos de la empresa deberá tener su debida rotulación en perfecto estado, para los residuos peligrosos se deberá construir una bodega para almacenar un volumen considerable entre $0.8 \text{ m}^3 - 1 \text{ m}^3$. De la misma forma, los residuos reciclables como el papel, cartón, llantas, hasta que alcance un volumen considerable para su traslado por la empresa acopiadora – recicladora.

Las bodegas tendrán un espacio de 1.9 m^3 , estarán ubicadas en la esquina superior izquierda, es una zona alejada de las demás áreas. La construcción de la bodega es sencilla, con zinc troquelado, empernado en una estructura de perlines, cuatro pilares exactamente, las bases estarán enterradas medio metro bajo el nivel del suelo, contarán con 2 puertas pequeñas del mismo material de la estructura.

Figura 20. Diseño de bodegas



Fuente: Elaboración propia a partir de Homestyler

Figura 21. Diseño de Bodegas



Fuente: Elaboración propia a partir de Homestyler

Los recipientes a utilizar para las oficinas serán papeleras de 27.5 x 28 cm, en áreas exteriores incluyendo el comedor, se utilizarán 10 estaciones ubicadas por toda la empresa, el área de producción es la única área que no puede tener estaciones fijas, por eso hacen uso de cajillas plásticas para la recolección de residuos orgánicos propios del proceso.

6.7. Creación e implementación de formatos

Para el control de los residuos en la empresa, el especialista de Gestión Ambiental deberá hacer uso de los formatos para registrar la cantidad según el tipo de residuo a desechar en la estación de transferencia, para tener el peso exacto de los mismos. A continuación, los formatos:

6.8. Ingresos por venta de residuos a empresas acopiadoras

El equipo de investigación pudo acceder a la información acerca de la venta de subproductos, mediante una visita a la empresa acopiadora de residuos reciclables “Acopio JS”, ubicada en Managua, de la estación de bomberos Ivan Montenegro 1.5C. Norte, 1/2C Oeste. Del Sr. Joel Sarmiento quien acopia residuos de empresas nacionales, nos facilitó solo para fines de esta investigación, los montos de los precios que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 21. Ingresos por Ventas de Subproductos (enero – septiembre)

Residuos	Precio Base C\$	Unidad de Medida	Cantidad enero-septiembre	Ingresos
Desperdicios de pescado (Vertebras, escamas, cabeza, cola, vientre y aletas)	Sin definir		349,989.05	0.00
Papel	0.25	Lb	315.95	78.99
Plastico paletizante (Polietileno)	2.50	Lb	195.00	487.51
Vidrio transparente y color	0.30	Lb	49.95	14.99
Aluminio	2.50	Lb	99.97	249.92
Residuos Aluminio (Estructuras metalicas, cuadrantes, etc)	15.00	Lb		0.00
Aluminio descarte (Latas de pintura, aerosoles, etc.)	15.00	Lb		0.00
Chatarra	2.50	Lb	144.98	362.44
RAEE	Sin definir		126.01	0.00
Hilazas contaminadas	Sin definir			0.00
HDPE	0.30	Lb		0.00
PET	3.00	Lb		0.00
Láminas plásticas	Sin definir			0.00
Ripios de madera	Sin definir			0.00
Polines plásticos HDPE	Sin definir			0.00
Llantas	Sin definir		417.25	0.00
Total				1,193.85

Fuente: elaboración propia.

6.9. Empresas que Tratan Residuos Sólidos Peligros y No Peligrosos

Nombre de la Empresa	Tipo de Material	Datos de Contacto
Residuos No Peligrosos		
PLANTA ACAHUALINCA	Plásticos, Fibras, Metales, Compost	De Casa Pellas Acahualinca 2c al Norte. Teléfonos: +505 2263 5025 +505 2263 5026 ventas@almaemtrides.gob.ni Managua, Nicaragua.
ECOFIBRAS de Nicaragua	Papel, Cartón, Plástico, Materiales Ferrosos y no Ferrosos.	Ing. Oscar Cortes Teléfonos: 2254-5778/8988-5694 oe.cortes@ecofibras.com.sv Managua
MARBER METALES	Metales ferrosos y no ferrosos	Lic. Carlos Marín Teléfono: 2249-7830 Marber1@turbonett.com.ni Managua
DICENSA	Metales ferrosos y no ferrosos	Lic. Álvaro Santos Teléfono: 8855-5055 alvarosantos59@yahoo.com Managua
ACOPIO MENDOZA	Papel y cartón	Lic. Edwin Mendoza Teléfono: 2266-5168/8660-7899 Managua
ACOPIO DONALD MELENDEZ	Metales ferrosos y no ferrosos	Lic. Donald Meléndez Teléfono: 2278-4855 dmelende@ibw.com.ni Managua
RECICLAJE DIEDERICH ACUÑA (DASA)	Papel, Cartón, Plástico, Materiales Ferrosos y no Ferrosos.	Lic. Diederich Acuña Pista Sub Urbana, entrada a los laureles sur 150 metros al este. Teléfono: 2280-2649/8927-7710 Managua

Deli & Shen	Metales ferrosos y no ferrosos	Denin Shen Teléfono: 2248-1728 Americareciclaje.2006Qyahoo.com.cn Managua
Reciclaje Nacional de Nicaragua S,A	Papel y cartón	Abraham Molina Teléfono: 2249-6405 reciclame@turbonett.com Managua
Steel de Nicaragua Sociedad Anónima	Metales ferrosos y no ferrosos	Lic. Rafael Pravia Hurtado Teléfono: 2233-0585 rafaelpraviacp@gmail.com Managua
Acopio Marcos Ortiz	Metales ferrosos y no ferrosos	Sr. Marcos Ortiz Teléfono: 2315-0428/8987-8332 León
Reciclaje Galilea	Papel, Cartón, Plástico, Materiales Ferrosos y no Ferrosos.	Sra. Jenny de la Cruz Flores Torres. Barrio Cuba, Frente a bodegas de Gadala María, Municipio de Managua, Managua
Residuos Peligrosos		
Hanter Metals	BAPU, Residuos eléctricos y electrónicos, Ferrosos y no ferrosos.	Ing. Janny Tercero De donde fueron las Delicias del Volga 2.5 cuabras al Norte, contiguo a Bodegas del Consejo Supremo Electoral hantermetals@gmail.com Teléfono: 2268-1094 Managua
CRETSA	Acopio de Lámparas y Transformadores	Ing. Homero Antonio Loaisiga Duarte Plaza el sol 3c. Al sur 2 1/2c- al oeste hloaisiga@cretsa.com proyectos@cretsa.com Teléfono: 2222-2150 Managua
Gravita de Nicaragua S.A.	Baterías Acido Plomo Usadas (BAPU)	Lic. Pankaj Dhingra Del MITRAB 4c. Al lago. 1c. Arriba. info@gravitanicaragua.com pankaj.dhingra@gravitaexim.com Teléfono: 2222-2150 Managua

COMETSA	Residuos electrónicos y eléctricos.	Lic. Nubia Espinoza Puente desnivel Portezuelo, 200 metros al lago, bodegas de Fogel. Adm.cometsa@selmetcor-com Teléfono: 2240-1071 Managua
Reciclaje Nacional de Nicaragua S,A	BAPU, Ferrosos y No Ferrosos	Sr. Abraham Molina Espinoza KM 2.5 carretera norte, de donde fue la Pepsi, 1c. Al norte, 11/2c. Al este gerencia@reciclajenacional.com.ni Teléfono: 2240-0500 Managua

Fuente: Elaboración propia del autor UCA 2017

CONCLUSIONES

- Según la información recolectada durante el proceso de investigación la empresa Nicaraguan Tilapia S.A., genera en su mayoría residuos orgánicos con un promedio de 17,639.13716 kg por mes, lo que equivale al 99.32% del total de los residuos, seguido del papel con 0.089%, el cartón húmedo con 0.077%, plástico paletizante con 0.055%, vidrio con 0.014%, chatarra con 0.04%, escombros 0.156%, llantas con 0.118%, RAEE con 0.035%, aluminio con 0.028% y finalmente restos de comida con el 0.054%
- Una de las incidencias encontradas en la empresa es que no cuenta con un manejo adecuado de los residuos sólidos estos solamente se clasifican en residuos orgánicos e inorgánicos donde los residuos inorgánicos se combinan con los residuos peligrosos, además los recipientes de la estación de transferencia no están en buen estado.
- Con los datos recolectados en las encuestas y la observación realizada, pudimos notar la presencia de muchas moscas en la zona del comedor y en los alrededores fuera de las oficinas y de la planta procesadora a causa de lixiviados y mal olor.
- La empresa no cuenta con talleres ni laboratorios lo cual no provoca generación de residuos como aceites o grasas, por lo tanto, su producción de residuos peligrosos es poca en ese aspecto.

- Es importante mencionar que la estación de transferencia no se encuentra en una zona adecuada ya que está muy cerca de la planta de producción lo que podría ocasionar un riesgo biológico (emergencia ambiental), y problemas de inocuidad al producto en caso de acumular los residuos más de 48 horas.

- El personal de limpieza comentó que es muy difícil subir los termos a la estación de transferencia y que en ocasiones es necesario hacerlo entre cuatro personas, es por esto que se propone la compra de un pallet jack, para facilitar la movilización de los termos de la estación de transferencia hacia el camión, evitando así un riesgo musculo-esquelético al personal de limpieza.

- Los trabajadores no han sido capacitados a profundidad en temas ambientales, aunque la empresa ha intentado obtener charlas por parte de una institución como el MINSA O MARENA, que hasta el momento no se ha tenido respuesta.

- La empresa utiliza técnicas de aprovechamiento, por ejemplo, se envían los desechos de chatarra a “la finca” para ser reutilizados, también realizan uso eficiente del papel de oficina y lo venden cuando ya no es posible utilizarlo, esta actividad está a cargo de la gerencia.

- La empresa no tuvo aprobación de la norma técnica nicaragüense 014 015-02 de manejo de residuos peligrosos.

- En el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos se pide la creación de dos bodegas pequeñas una para almacenar residuos peligrosos y otra para residuos reciclables con el objeto de venderlo cuando exista un volumen considerable, de

tal forma que estén almacenados de manera segura sin afectar la salud y la gestión adecuada de los residuos.

RECOMENDACIONES

- Validar los procesos de los residuos generados en las operaciones a través de los planes de gestión de residuos sólidos, manuales e instrumentos para la evaluación y monitoreo efectivo para obtener óptimos resultados.
- Registrar y documentar todos los procesos con la implementación del plan de Gestión de Residuos Sólidos esto debido a las auditorias que se realizan en la empresa Nicaraguan Tilapia S, A por las entidades reguladoras.
- Desarrollar capacitaciones con los proveedores de los productos químicos -de limpieza para el personal de la planta en específicos con el personal encargado de realizar las limpiezas en las áreas de la planta.
- Se propone mejorar la estación de transferencia donde se almacenan los residuos durante los distintos procesos.
- Implementar un sistema de tratamiento y disposición final para los residuos sólidos, como apoyo se puede utilizar el método de las 3R Reducir, Reciclar y Reutilizar.
- La ISO 14001 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental efectivo. La norma se centra en la gestión de los riesgos ambientales asociados con las actividades de una organización. Para cumplir con la norma, se debe evaluar el estado actual de la empresa sobre el cumplimiento ambiental, establecer objetivos y metas, realizar auditorías

internas periódicamente para asegurar que cumpla con los requisitos de la ISO 1400.

- La realización de un estudio acerca del impacto de la huella de carbono, general de la empresa, permitirá identificar las fuentes de emisiones de gases CO₂, la energía consumida por los procesos de la empresa, combustible utilizado en la distribución del producto, costo monetario y de operación para conseguir la materia prima. El medir este indicador ambiental que es muy necesario mediante herramientas, soportes documentales, registros de datos y metodologías estandarizadas, se procede a realizar metas a cumplir poco a poco, así como la realización de planes de acción para monitorear, mantener y mejorar el indicador de calidad ambiental.

ANEXOS

1. Guía de Observación Estructurada para el diagnóstico ambiental.

Guía de observación para el diagnóstico ambiental				
Nombre de la empresa:			Fecha:	
Nombre del observador:				
Área:			Supervisor o jefe	
Aspecto a evaluar:		Manejo de residuos sólidos en el área		
No.	Aspectos a evaluar	SI	NO	Observaciones
1	Se generan residuos ordinarios, reciclables o peligrosos			
2	Realización de limpieza en el área			
3	Residuos dispersos en el área			
4	Existen recipientes para la colocación de los residuos			
5	Recipientes en mal estado			
6	Se concientiza acerca del manejo de los residuos.			
7	Se realiza la debida separación de los residuos			
8	Si aplica, se cuenta con las herramientas necesarias, EPP'S y orden de trabajo para el manejo.			
9	Existen áreas de almacenamiento temporal de residuos			
10	Se lleva un control de las actividades a implementar acerca del manejo de los residuos			
11	Se lleva un control de los residuos generados y la actividad que lo produce			
12	Los residuos peligrosos terminan en el vertedero			
13	Frecuencia de recolección			
14	Horario de recolección			
15	Características del lugar de disposición final.			
16	No. de personas a cargo de la limpieza			
17	Se comercializan los residuos generados			

2. Lista de Verificación basada en la NTON 05 014-02

Lista de Verificación de acuerdo a la NTON 05 014-02				
Guía de observación para el diagnóstico del manejo actual de los residuos.				
Nombre de la empresa: Nicalapia S.A.			No.	1
Nombre del verificador: Lawrence Canelo, Elizabeth Carballo y Nathalia Navarrete			Fecha:	7/10/2023
Área: Planta Productora de mariscos				
No.	Criterio	Cumple	No Cumple	No Aplica
1	Se generan residuos ordinarios, reciclables o peligrosos.	✓		
2	Realización de limpieza en el área.	✓		
3	Residuos dispersos en el área.		✓	
4	Existen recipientes para la colocación de los residuos.	✓		
5	Recipientes en mal estado.		✓	
6	Se concientiza acerca del manejo de los residuos.	✓		
7	Se realiza la debida separación de los residuos.		✓	
8	herramientas necesarias, EPP'S y orden de trabajo para el manejo.	✓		
9	Existen áreas de almacenamiento temporal de residuos.		✓	
10	actividades a implementar acerca del manejo de los residuos.	✓		
11	Se lleva un control de los residuos generados y la actividad que lo produce.	✓		
12	Los residuos peligrosos terminan en el vertedero .	✓		
13	Frecuencia de recolección.	✓		
14	Horario de recolección.	✓		
15	Características del lugar de disposición final.	✓		
16	No. De personas a cargo de la limpieza.	✓		
17	Se comercializan los residuos generados.	✓		

3. Guía de Observación Estructurada para el manejo de los residuos.

Guía de observación para el diagnóstico del manejo actual de los residuos

Nombre de la empresa: _____ Fecha: _____

Nombre del observador: _____

Área: _____ Supervisor o jefe _____

Aspecto a evaluar: _____ Manejo de residuos sólidos en el área

No.	Aspectos a evaluar	Bajo	Medio	Alto	Descripción
1	Siguen actividades similares a un plan de manejo de residuos.				
2	Tienen un sistema de gestión ambiental o sostenibilidad				
3	Documentación relacionada al registro de los residuos generados en las áreas.				
4	Áreas específicas que necesiten un plan de gestión de residuos.				
5	La empresa tiene un política ambiental o documento relacionado al compromiso ambiental				
6	Existe personal que regula u orienta las buenas prácticas para el manejo correcto de los residuos.				
7	Aspectos ambientales identificados				
8	Documentos legales que el MARENA y el MINSA podría solicitar para el manejo				
9	Inversiones relacionadas a la gestión ambiental				
10	Personal capacitado en temas ambientales				
11	Se generan residuos propios de las actividades del área				
12	Se colocan correctamente los residuos en los recipientes correspondientes				
13	Residuos dispersos en el área.				
14	Tienen los recipientes o canecas adecuadas con su rotulación				

4. Lista de Verificación basada en la NTON 05 014-02

Lista de Verificación de acuerdo a la NTON 05 014-02				
Guia de observacion para el diagnostico del manejo actual de los residuos.				
Nombre de la empresa: Nicalapia S.A.			No.	1
Nombre del verificador: Lawrence Canelo, Elizabeth Carballo y Nathalia Navarrete			Fecha:	7/10/2023
Área: Planta Productora de mariscos				
No.	Criterio	Cumple	No Cumple	No Aplica
1	Siguen actividades similares a un plan de manejo de residuos.	<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Tienen un sistema de gestion ambiental osostenibilidad.	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Documentacion relacionada al registro de los residuos generados en las areas.			
4	Areas especificas que necesiten un plan de gestion de residuos.		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	La empresa tiene una politica ambiental o documento relacionado al compromiso ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/>		
6	Existe personal que regula u orienta las buenas praticas para el manejo correcto de los residuos.	<input checked="" type="checkbox"/>		
7	Aspectos ambientales identificados		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Documentos legales que el MARENA y el MINSA podria solicitar para el manejo.	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Inversiones relacionadas a la gestion ambiental		<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Personal capacitado en temas ambientales	<input checked="" type="checkbox"/>		
11	Se generan residuos propios de las actividades del area.			<input checked="" type="checkbox"/>
12	Se colocan correctamente los residuos en los recipientes correspondientes.			<input checked="" type="checkbox"/>
13	Residuos dispersos en el area.	<input checked="" type="checkbox"/>		
14	Tienen los recipientes o canecas adecuadas con su rotulacion.		<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Capacitacion acerca del adecuado manejon de los residuos.		<input checked="" type="checkbox"/>	

16	El numero de los recipientes es el correcto.			
17	Rutas para la evacuacion de los residuos.			
18	Separacion de residuos aprovechables			
19	Aprovechamiento de algun residuo.			
20	dedicadas a comercializar los residuos valorizables y organicos.			
21	Al relleno sanitario van residuos valorizables o peligrosos.			
22	El mismo personal de limpieza acopian los desechos generados para entregarlos a la empresa de aseo.			
23	Presencia de vectores en la empresa.			
24	Se registra la cantidad de residuos con destino al vertedero.			
25	Las herramientas que se utilizan para las actividades relacionadas con el manejo del producto no se utilizan para otras actividades distintas.			
26	Existe un area de transferencia para el acopio de los residuos solidos.			
27	Herramientas adecuadas o en mal estado para el manejo de los residuos.			
28	Uso adecuado de los EPP'S en el personal de limpieza.			

5. Lista de Determinación de problemas ambientales.

Lista de determinación de problemas ambientales				
Nombre de la empresa:			No.	
Nombre del verificador:			Fecha:	
Área:				
No.	Problemas	Aplica	No Aplica	Puntuación
1	Insuficiencia de estaciones para la recolección de residuos.			
2	Falta de una ruta de evacuación de recipientes.			
3	Personal no capacitado en temas ambientales.			
4	Desaprovechamiento de los residuos con potencial.			
5	Equipos de limpieza deficientes.			
6	Equipos de limpieza en mal estado.			
7	Falta de cultura por parte de los trabajadores			
8	Ausencia de bodegas para almacenamiento temporal de residuos peligrosos.			
9	Acumulación de residuos en los recipientes o estaciones.			
10	Personal expuesto a enfermedades.			
11	Inadecuado manejo de plagas.			
12	Contaminación del aire por malos olores o metano.			
13	Falta de comunicación para coordinar actividades de orden y limpieza.			
14	Inexistencia de líderes ambientales o expertos en la materia.			
15	Falta de señalizaciones para el manejo de residuos.			
16	Problemas logísticos de la empresa recolectora de residuos.			

6. Lista de verificación basada en las NTON 05 014-02

Lista de verificación de acuerdo a la NTON 05 014-02				
Objetivo:				
Nombre de la empresa:				No.
Nombre del verificador:				Fecha:
Área:				
No.	Criterio	Cumple	No cumple	No aplica
1	Existe un manejo integral de los residuos sólidos.			
2	Rutas establecidas para la recolección de los residuos.			
3	Recipientes con residuos no peligrosos y peligrosos mezclados.			
4	Recipientes ubicados en una estación adecuada para su transferencia.			
5	Recipientes en buen estado y con tapa para evitar la transmisión de vectores.			
6	Utiliza bolsas plásticas para el almacenamiento de residuos no peligrosos.			
7	Señalizaciones en los recipientes para los desechos almacenados temporalmente.			
8	Distancia de estación a estación no mayor a 100 metros.			
9	Recipientes impermeables, resistentes a la humedad y debidamente tapados para evitar la emanación de gases o lixiviados.			
10	Tienen 75 cm o menos de altura, y un diámetro no mayor a 60 cm, el volumen no debe pasar los 30 kilogramos.			
11	Residuos dispersos en el área inspeccionada.			
12	Recolección de residuos tales como: ordinarios, reciclables y de manejo especial.			
13	La estación de transferencia cuenta con espacio suficiente, aislado o cubierto y se realiza limpieza.			
14	Se envían al vertedero sustancias líquidas, excretas humanas y animal, patógenos, aceites, combustibles, plaguicidas entre otros químicos peligrosos.			
15	Los residuos de manejo especial tienen una orden de trabajo para la empresa que brinda el servicio.			
16	El servicio de recolección llega cada 2 días.			
17	Los residuos recolectados permanecen menos de 24 horas en los recipientes.			
18	Los vehículos de recolección deben estar en buen estado.			
19	Se utilizan carretillas de mano, tractores o montacargas para la transferencia de los recipientes hacia la estación.			
20	Los animales no deseados son atendidos por un servicio especial de control de plagas.			
21	El personal de limpieza recibe capacitación acerca del manejo de los residuos.			

22	El personal de limpieza tiene EPP'S tales como: botas, guantes, mascarillas, gorras o casco, uniforme con cintas reflexivas, chalecos.			
23	Se valorizan los residuos con potencial a esta actividad.			
24	Se utiliza la compactación, trituración, incineración, compostaje entre otros métodos para tratar los residuos.			
25	El tratamiento a los residuos está evaluado por el MARENA.			
26	Se genera: Biogás, humus, compost, energía a partir del tratamiento de los residuos.			
27	Los residuos destinados a reciclaje no deben poner en riesgo la salud de las personas.			
28	Las actividades de reciclaje tienen un horario establecido.			
29	Se reciclan desechos tales como: papel y cartón, plástico, metal, vidrio, caucho, etc.			
30	Se separan los residuos en la fuente o en la estación de transferencia.			
31	El área de reciclaje cuenta con las medidas sanitarias para el almacenamiento del material.			
32	Cadáveres de animales cuentan con un manejo especial.			
33	Los tratamientos a los residuos son en las áreas destinadas.			

Lista de verificación de acuerdo a la NTON 05 015-02				
Objetivo:				
Nombre de la empresa:				No.
Nombre del verificador:				Fecha:
Área:				
No.	Criterio	Cumple	No cumple	No aplica
1	Residuos no peligrosos mezclados con residuos peligrosos			
2	Rotulaciones en las áreas que generan un desecho peligroso.			
3	El almacenamiento de los residuos peligrosos está aislada de otras áreas.			
4	Contar con muros de contención lateral para evitar derrames			
5	La zona de almacenamiento tiene señales, letreros o símbolos que alerten sobre los riesgos.			
6	El lugar de almacenamiento tiene espacio suficiente y una evacuación no mayor a 90 días.			
7	Los recipientes para la recolección de residuos peligrosos están señalizados, tapados y en buen estado.			
8	La entrada a la bodega de residuos peligrosos es permitida al personal responsable			
9	El almacenamiento de residuos peligrosos de origen biológico tiene designada un área especial aislada.			
10	Los recipientes que almacenan residuos de riesgo biológico tienen señalizaciones.			
11	La evacuación de los residuos es una vez a la semana			
12	La ruta de evacuación de los residuos peligrosos es diferente para agilizar la transferencia			
13	Se recolectan los residuos que permite la etiqueta.			
14	Se mezclan residuos peligrosos de distinto origen.			
15	Se desinfectan los recipientes cada vez que se evacúan			
16	El vehículo encargado cuenta con un cajón cerrado, de 2 metros de altura, debidamente rotulado en condiciones de no perturbar el entorno mediante se carga.			
17	Los vehículos de recolección de residuos con riesgos biológicos tienen una luz ultravioleta y un sistema de refrigeración			
18	La zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos cuenta con señalizaciones, espacio, extintores, plataformas de descarga y trampas para recolectar líquidos peligrosos			
19	Registro de residuos peligrosos, así como el acceso al área			
20	La disposición final de los residuos peligrosos es diferente al vertedero			
21	Monitoreo a los compuestos químicos, biológicos que causan lixiviados			

22	El operador de celdas de confinamiento controlado utiliza sus EPP'S y cumple con las normativas de higiene y seguridad ocupacional.			
23	Se realiza limpieza al área de almacenamiento temporal			
24	El acceso a la bodega está restringido.			
25	Cuenta con una matriz para el registro de los residuos peligrosos almacenados			
26	Los recipientes que almacenan material peligroso tienen el rombo de seguridad.			

7. Fórmula para calcular la densidad

$$\rho = \frac{m}{V}$$

8. Fórmula para calcular la producción per cápita

$$PPC = \frac{m}{no. \text{ días} * no. \text{ total de trabajadores}}$$

Tabla 22. De Conversión de Volumen

Cantidad	Descripción	Ancho	Largo	Alto	Prelim. Capac.	Prelim. Ud.	Capacidad	Unidad	Tipo de residuo	Capacidad (mts3)
28	Termo Plast	96.50	109.20	101.60	29,977,933.44	cm3	839,382.14	LITROS	Pescado Descarte	29.98
1	Termo Plast	71.40	59.00	51.60	217,370.16	cm3	217.37	LITROS	Papel	0.22
1	Termo Plast	72.00	88.30	35.90	228,237.84	cm3	228.24	LITROS	Cartón húmedo	0.23
1	Área	57.20	132.00	11.30	85,319.52	cm3	85.32	LITROS	Aluminio	0.09
1	Termo Plast	45.00	103.50	48.00	223,560.00	cm3	223.56	LITROS	Plástico paletizante	0.22
1	Área	57.20	120.50	35.00	241,241.00	cm3	241.24	LITROS	Chatarra	0.24
1	Termo Plast	29.00	65.00	12.00	22,620.00	cm3	22.62	LITROS	RAEE	0.02
1	Termo Plast	56.00	43.00	34.00	81,872.00	cm3	81.87	LITROS	0	0.08

9. Fórmula para el cálculo de la tasa de rendimiento

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{kg \text{ de producto terminado}}{kg \text{ de producto desechado}}$$

10. Encuestas

NICARAGUAN TILAPIA S.A.
ENCUESTA AL PERSONAL DE LIMPIEZA

Nombre: _____ Edad: __ años Sexo: _____ Área de trabajo: _____
Fecha: _____

- I. ¿Puede diferenciar según su composición los residuos orgánicos o inorgánicos?**
 - a) Si
 - b) No
- II. ¿Cuál de estos residuos se clasifica como residuo orgánico?**
 - a) Restos de frutas
 - b) Envases plásticos
 - c) Aluminio
- III. ¿Puede diferenciar según su riesgo a la salud residuos peligrosos y no peligrosos?**
 - a) Si
 - b) No
- IV. ¿Cuál de estos elementos es un residuo peligroso para la salud?**
 - a) Vidrio
 - b) Plaguicidas
 - c) Plásticos

NICARAGUAN TILAPIA S. A.

ENCUESTA PARA PERSONAL ADMINISTRATIVO

Nombre: _____ Edad: __años Sexo: _____ Área de trabajo: _____

Fecha: _____

- X. ¿Considera que las condiciones de su trabajo respecto al manejo de los residuos le han provocado enfermedades estomacales, respiratorias, cutáneas o de alguna otra índole?**
- a) Estomacales
 - b) Respiratorias
 - c) Cutáneas
 - d) Ninguna
 - e) Otra: _____
- XI. ¿Las áreas exteriores de la planta productora y el área destinada para ingerir alimentos son lo suficientemente limpias?**
- a) Si
 - b) No
- XII. ¿Percibe malos olores desde su área de trabajo?**
- a) Si
 - b) No
 - c) En ocasiones
- XIII. ¿Alguna vez a observado la presencia de insectos, moscas, roedores o cualquier otro tipo de animales que no deberían estar dentro de las instalaciones?**
- a) Moscas
 - b) Insectos
 - c) Roedores
 - d) Ninguno
 - e) Otro: _____

- XIV. ¿Cuentan con los recipientes necesarios para gestionar los residuos del área?**
- a) Si
 - b) No
- XV. ¿Está permitido ingerir alimentos dentro de su área de trabajo?**
- a) Si
 - b) No
 - c) Si, pero se incumplen las normas
- XVI. ¿Dentro de su jornada laboral, con qué frecuencia utiliza empaques y envases de un solo uso?**
- a) 1-2 veces en el día
 - b) 3-4 veces en el día
 - c) 5-6 veces en el día
 - d) Otro: _____
- XVII. ¿En su área de trabajo existen señalizaciones para separar correctamente los residuos?**
- a) Si
 - b) No
- XVIII. Ha recibido capacitaciones en temas ambientales por parte de la empresa o de manera externa**
- a) Si, por parte de la empresa
 - b) Si, de manera externa
 - c) No

NICARAGUAN TILAPIA S. A.

ENTREVISTA PARA ENCARGADO DEL PERSONAL DE LIMPIEZA

Nombre: _____ Edad: __años Sexo: _____ Puesto de trabajo: _____

Fecha: _____

- I. ¿Qué actividades realiza el personal de limpieza durante su jornada laboral?**

- II. ¿Cuál es la ruta para retirar los residuos de la planta desde su recolección?**

- III. ¿Cuál es el manejo actual de los residuos sólidos?**

- IV. ¿Quién es la persona o entidad encargada de transportar los residuos sólidos y hacia los lleva?**

- V. ¿Realizan una revalorización de los residuos? ¿Porqué?**

- VI. ¿Las autoridades competentes están presentes para regular el manejo adecuado de los residuos?**
 - a) Si
 - b) No
 - c) Argumente:

- VII. ¿A su consideración cual es la actividad del proceso productivo que genera más residuos sólidos?**
- VIII. ¿La empresa cuenta con políticas de seguridad y protección ambiental?**
- IX. ¿El manejo de los residuos sólidos en la organización va de la mano con empresas recicladoras del país? ¿Cuáles?**
- a) Si
 - b) No
 - c) En caso de que su respuesta sea Si, menciónelas:

- X. ¿La empresa brinda capacitaciones al personal en general sobre la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos? Argumente su respuesta.**
- a) Si
 - b) No
 - c) Argumente:

- XI. ¿Considera que un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos podría ser bien implementado en la empresa para cumplir con requisitos legales y aprovechar los residuos?**
- a) Si
 - b) No
 - c) Por qué: _____

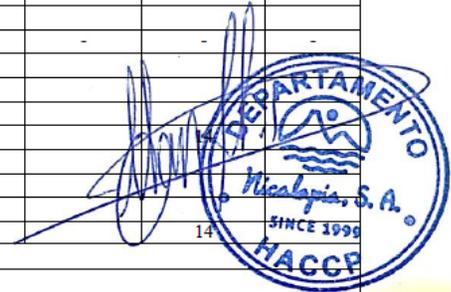
13.Registro Actual de los Residuos Sólidos Generados



EMPRESA EMPACADORA DE MARISCOS
“NICALAPIA S. A.”
NAGAROTE-LEON
RESUMEN DE LOS RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS
 NL-505-14-F01

MES DEL REPORTE SEPTIEMBRE 2023

Cantidad General de Residuos No Peligrosos (lbs.)												
Fecha	Domésticos	Papel	Cartón	Plásticos no Contaminados	Vidrios No Contaminados	Aluminio No Contaminados	Materiales ferrosos No Contaminados	Cortes de Vegetales	Escombros	Llantas	Desechos Eléctricos	Otros
1/9/2023												
2/9/2023		8LBS										
3/9/2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/9/2023												
5/9/2023	2874		8									
6/9/2023		7LBS										
7/9/2023								24				
8/9/2023	3748		12									
9/9/2023		12LBS				14						
10/9/2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/9/2023	2779											
12/9/2023		6LBS		12								
13/9/2023	4875											
14/9/2023			10									
15/9/2023		4LBS					8					
16/9/2023	2999											
17/9/2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18/9/2023												
19/9/2023		3LBS										
20/9/2023	4978		7			9						
21/9/2023		7LBS										
22/9/2023				8								
23/9/2023	3879							12				
24/9/2023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25/9/2023												
26/9/2023	3574		9									
27/9/2023		4LBS										
28/9/2023												
29/9/2023	4754											
30/9/2023												
1/9/2023												
TOTAL	34460	51	46	20		23	8	36			14	
Nota	Los desechos eléctricos se refieren al desecho de informática como: impresoras, monitores, teclado. Etc.											
Observación:												



14. Soporte Documental Control de Residuos del MARENA

 PPR-12	PROGRAMA DE PRERREQUISITOS		
	CONTROL DE RESIDUOS		
	Edición: 1	Fecha: 12 JULIO 2023	Hoja 2 de 5

1. OBJETO

Establecer las disposiciones generales para el manejo y control de residuos que se derivan de los procesos productivos de la empresa NICALAPIA, para evitar la contaminación cruzada de los productos fabricados.

2. ALCANCE

Este prerrequisito es aplicable a todos los residuos generados en las instalaciones de NICALAPIA que pueden suponer riesgo de contaminación del producto elaborado.

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- ❖ Manual de Calidad y Seguridad Alimentaria de NICALAPIA, S.A.
- ❖ Norma BRC para Alimentación, 9^{na} revisión
- ❖ Decreto 33-95

4. PROGRAMA DE PRERREQUISITO

4.1. Manejo y disposición de residuos sólidos

Por las actividades desarrolladas en NICALAPIA los residuos generados son:

RESIDUOS ORGÁNICOS DE PROCESO:

1. Restos de piel
2. Recortes (cavidad visceral, espinas escamas)
3. Cacaste (esqueleto)
4. Cabeza
5. Rejes
4. Grapas
5. Cintas adhesivas
6. Cajas de poroplast
7. Papel



Todos estos residuos son depositados en termos que está ubicados en el área de la basura (parte trasera de la planta), luego se traslada al relleno sanitario del Municipio (Mateare).

PPR-12

	PROGRAMA DE PRERREQUISITOS		
	CONTROL DE RESIDUOS		
PPR-12	Edición: 1	Fecha: 12 JULIO 2023	Hoja 3 de 5

SOLIDOS URBANOS

Igual que los residuos de material de empaque, son depositados en termos y/o barriles destinados exclusivamente para ese tipo de residuos. Son trasladados al relleno sanitario del Municipio (Mateare).

Para cada uno de estos residuos se establecen la siguiente gestión:

a) RESIDUOS ORGANICOS DE PROCESO:

Manejo: Cuando se está procesando (fileteo), estos residuo son depositados en cajillas exclusivas (de color azul) para este tipo de residuo, el cual es recolectada por el personal de limpieza interna de la planta, lo lleva directamente a una ventanilla de donde se traslada la cajilla con los desechos al área de la basura (parte trasera de la planta).

De este residuo se separa el cacaste (espina) de la cabeza la cual es almacenada en termos con hielo dentro del área de proceso.

La otra parte de la cabeza y la carcasa se empaacan en bolsas de 30 lbs, el cual es destinada para carnada para los acopios. El responsable de proceso lleva registro de las cantidades enviadas.

Disposición: La empresa se encarga de llevar estos residuos en un camión al relleno Sanitario del municipio. El conductor del camión lleva un registro donde se indica la fecha, nombre del conductor, hora de salida de la empresa, hora de entrada a la empresa, termos lavado y desinfectados, verificado por. Este registro lo verifica el responsable de HACCP.

b) RESIDUOS DE MATERIAL DE EMPAQUE

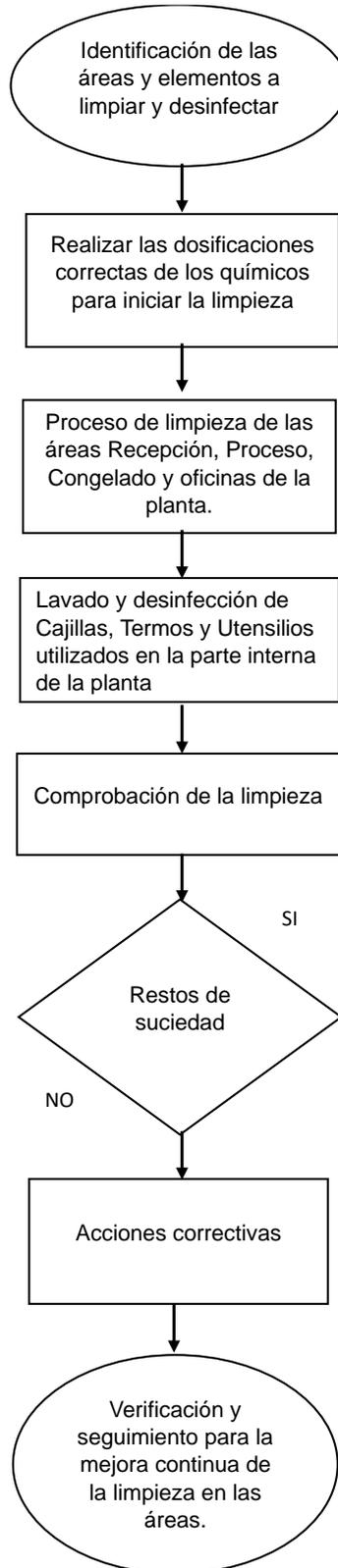
Manejo: Estos residuos son recolectados por el personal de limpieza interna, los que se encargan de trasladarlos por una ventanilla al área de la basura.

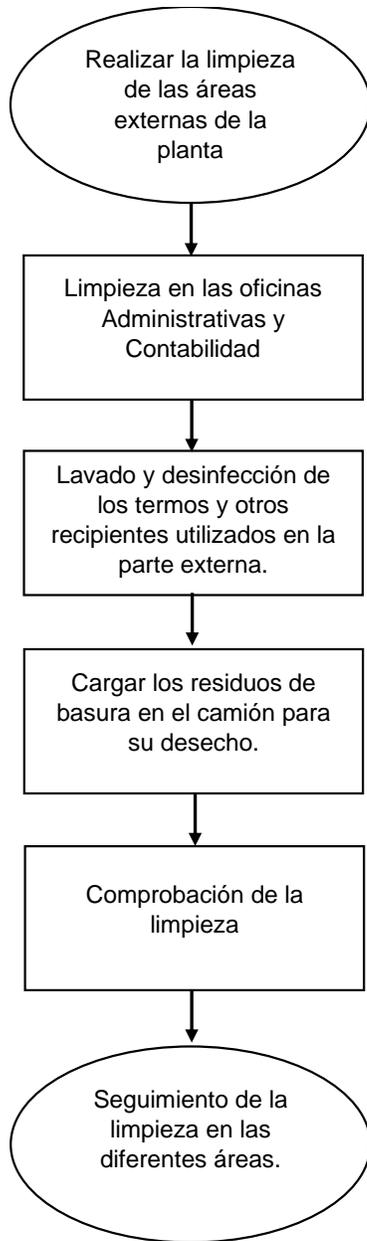
Disposición: El personal de limpieza externa se encarga de depositarlos en los termos destinados para tal fin. La empresa se encarga de directamente de llevar estos residuos en el camión al relleno sanitario del Municipio. El conductor del camión lleva un registro donde se indica la fecha, nombre del conductor, hora de salida de la empresa, hora de entrada a la empresa, termos lavado y desinfectados, verificado por. Este registro lo verifica el responsable de HACCP.



PPR-12

15. Diagrama de Flujo Actividades de Limpieza





16. Imágenes de la estación de transferencia



Imagen no 1



Imagen no 2



Imagen no 3



Imagen no 4



Imagen no 5

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aulagasociación. (2015). Gestión de Residuos Sólidos. Obtenido de Propiedades Físicas, Químicas y Biológicas de los RSU: https://aulagaasociacion.files.wordpress.com/2015/03/4_propiedades_rsu.pdf

Avalos, C. H. (2017). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Recinto Universitario Rubén Darío Unan - Managua. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.: <https://repositorio.unan.edu.ni/9425/1/98435.pdf>

BBVA. (2023). ¿Qué es la contaminación ambiental y qué tipos hay? Obtenido de Tipos de contaminación ambiental: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/amp/>

Caroline, R., & Jair, L. (2020). Propuesta de un Sistema Integral de Residuos Sólidos mediante la logística inversa y herramientas de calidad para asegurar la sostenibilidad del medio ambiente. Perú.

Cortés, C. M. (2020). Departamento de Derecho del Medio Ambiente. Obtenido de Generación y manejo de residuos durante la pandemia del COVID-19: <https://medioambiente.uexternado.edu.co/generacion-y-manejo-de-residuos-durante-la-pandemia-del-covid> -

19/#:~:text=La%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20es,%2C%20o%20no%2C%20de%20aprovechamiento.

Decología.info. (2023). Relleno Sanitario. Obtenido de <https://decolegia.info/medio-ambiente/relleno-sanitario/>

Editorial Etecé. (2023). Lluvia de ideas.

Editorial RSyS. (2022). Residuos. Obtenido de qué son, definición, clasificación, manejo y ejemplos: <https://responsabilidadsocial.net/residuos-que-son-definición-clasificación-manejo-y-ejemplos/>

Escamilla, M. D. (s.f.). Aplicación básica de los métodos científicos "DISEÑO NO EXPERIMENTAL".

ForoNuclear. (2023). ¿Cómo se clasifican los residuos radiactivos? Obtenido de <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-residuos-radiactivos/como-se-clasifican-los-residuos-radiactivos/>

Gabaldón, A. J. (2009). La descentralización de la gestión ambiental en América Latina. Venezuela: CLAD Reforma y Democracia.

Gestan Conteco. (2020). ¿Qué son los residuos valorizables? Obtenido de <https://gestanconteco.com/2020/06/19/que-son-los-residuos-valorizables/>

Gómez, M. C. (2023). Obtenido de <https://blog.hubspot.es/service/que-es-una-encuesta#que>

Gómez, M. J. (2022). Estado del arte. Obtenido de Universidad de los Andes:
<https://leo.uniandes.edu.co/estado-del-arte/#:~:text=1.-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20estado%20del%20arte%3F,tema%20que%20se%20quiere%20investigar.>

GRUPO POCHTECA. (2023). ¿Qué son y cómo se clasifican los residuos reciclables? Obtenido de ¿Qué son los residuos reciclables?:
<https://mexico.pochteca.net/que-son-como-se-clasifican-residuos-reciclables/>

Inacio, E. J. (2019). Método de Investigación.

ISO - Organización Internacional de Estandarización. (2015). Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso. Obtenido de
<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>

Jervis, T. M. (s.f.). Investigación Correlacional: Definición, Tipos y Ejemplos.

MEURESIDUO. (2017). ¿Qué son los residuos peligrosos? Obtenido de
<https://www.meuresiduo.com/blog-es/que-son-residuos-peligrosos/>

Miranda, M. O. (2018). Gestión integral de residuos. Obtenido de Análisis normativo y herramientas para su implementación:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=dV1iDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT7&dq=definici%C3%B3n+de+gesti%C3%B3n+integral+de+residuos&ots=is9_MLMMUg&sig=aW7jw7y5VVzA6mC-IJTLG#v=onepage&q&f=true

Ortega, C. (2023). Tipos de observación: Características y ventajas. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-observacion/>

Pérez, C. (2017). Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos para el Recinto Universitario Rubén Darío Unan-Managua. Managua, Nicaragua.

PHS SERKONTEN. (2020). ¿Qué son y qué tipo de residuos biológicos son los más habituales? Obtenido de https://phsserkonten.com/residuos-biologicos/#ARTICULOS_RELACIONADOS

Ramos, O. T. (2019). Propuesta para la Reducción del Impacto Ambiental a Través del Manejo Eficiente de los Residuos Sólidos Industriales en una Empresa Minera, La Libertad 2019". Obtenido de Universidad Privada del Norte: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30609>

Redes, L. (2019). ¿Qué son los residuos no peligrosos? Obtenido de <https://www.leonardo-gr.com/es/blog/qu-son-los-residuos-no-peligrosos>

Rodríguez, F. M. (2017). Propuesta de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Generados en la Empresa Láctea La Perfecta, Km 4 Managua, Nicaragua. Obtenido de UCA: <https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAIQw7AJahcKEwjYw8u-yLqAAxUAAAAHQAAAAQAw&url=http%3A%2F%2Frepositorio.uca.edu.ni%2F4152%2F&psig=AOvVaw2NvLnUeinqsRZqo31t1VB5&ust=1690948535790534&opi=89978449>

Rolleat. (2021). Definición y actividades efectivas para la sensibilización ambiental. Obtenido de <https://rolleat.com/es/sensibilizacion-ambiental/>

Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico D.F.: McGraw-Hill.

TECAM. (2020). Pirólisis. Obtenido de Descomposición química en ausencia de oxígeno: <https://tecamgroup.com/es/valorizacion-de-residuos/pirolisis/>

Tecnología Ambiental. (2021). Incineración de Residuos. Obtenido de <https://cieambiental.com/newsroom/huella-de-carbono-uno/>

Universidad Naval. (2014). Metodología de la Investigación. México: SEMAR.

Vega García, K. B. (2015). Elaboración de Composta a Partir de Residuos de Pescado, Utilizando el Método de Pilas con Aireación Mecánica. Guaymas, Sonora.

Vicente, F. (2019). Propuesta de un Plan de Gestión Ambiental Aplicado a las Empresas Pesqueras con el Fin de Mitigar la Contaminación Ambiental y el Logro de la Eficiencia en sus Actividades Comerciales. Piura.

Vicente, F. J. (2019). Propuesta de un Plan de Gestión Ambiental Aplicado a las Empresas Pesqueras con el Fin de Mitigar la Contaminación Ambiental y el Logro de la Eficiencia en sus Actividades Comerciales. Obtenido de Universidad Nacional de Piura: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2851>

Vidal, A., & Asuaga, C. (2021). Gestión Ambiental en las organizaciones. Obtenido de Revisión de la literatura.

Yáñez, D. (s.f.). Método Descriptivo: Características, Etapas y Ejemplos.