



**APROVECHAMIENTO DEL MATERIAL ZUNCHO EN LA EMPRESA CHOHO
COLOMBIA SAS PARA LA ELABORACIÓN DE MALLA DEPORTIVA**

Director: Luz Amparo Acosta Salas

Autores:

Hollman Lukas Santiago Bocanegra Quitian

Johan Nikolas Yanquen Lagos

Luis Eduardo Garcia Aguilar

Yesid Alejandro Castillo Lasso

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Bogotá, Colombia

24 de Noviembre de 2024

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO	3
2.	INTRODUCCIÓN	4
3.	OBJETIVOS.....	5
3.1.	Objetivo general.....	5
3.2.	Objetivos específicos.	5
4.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	6
5.	JUSTIFICACIÓN.....	9
6.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	10
7.	MARCO DE REFERENCIA	12
8.	ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	14
9.	METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	16
10.	ANÁLISIS DE COSTOS	25
11.	CONCLUSIONES.....	28
12.	BIBLIOGRAFÍA	30

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una solución sostenible para la gestión del zuncho plástico en la empresa Choho Colombia SAS, llegando así a la transformación de este “residuo” dándole un segundo uso en mallas deportivas reutilizables. Actualmente la empresa Choho se ve en el desafío de la acumulación de grandes cantidades de este material conocido como zuncho plástico, el cual es utilizado en los embalajes de mercancías de carácter de importación, luego de que las empresas recicladoras dejaran de adquirir este material.

La gestión inadecuada de este residuo plástico está generando un gran impacto ambiental de manera negativa, al ser desechado en vertederos comunes. Por lo tanto, esta investigación busca evaluar el impacto ambiental del zuncho, analizar tecnologías de reciclaje y transformación, y desarrollar un prototipo de malla deportiva a partir de este material.

Con la transformación del zuncho plástico en mallas deportivas ofrece una segunda vida útil a este residuo, alineándose con las necesidades del mercado y promoviendo prácticas sostenibles. Esto permitiría a Choho Colombia SAS contribuir a la mitigación de la contaminación plástica, mejorar su imagen corporativa y posicionarse como un referente en la implementación de soluciones innovadoras para la gestión de residuos.

Con el éxito de esta iniciativa representara una gran oportunidad para que la empresa avance hacia una operación más sostenible, cumpliendo con las nuevas regulaciones ambientales y generando un impacto positivo a largo plazo en el medio ambiente y la comunidad.

2. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos desde la industria se ha tenido una creciente preocupación por el impacto ambiental de los residuos plásticos, esto ha llevado a que las empresas deban buscar soluciones innovadoras para la gestión de estos materiales. En el caso de Choho Colombia SAS, una empresa especializada en la importación de repuestos y accesorios para motocicletas, la problemática radica en la gestión del zuncho, un tipo de plástico utilizado para asegurar las cajas de mercancía durante el transporte.

Hasta hace poco, el zuncho utilizado en las operaciones de Choho Colombia SAS era recogido y reciclado por empresas especializadas. En 2024, estas compañías dejaron de adquirir este material, argumentando que el zuncho no puede transformarse ni reutilizarse de manera eficiente en los procesos industriales actuales. Como resultado, la empresa se ha visto obligada a desechar grandes cantidades de este plástico en vertederos comunes, generando un impacto ambiental negativo.

Las grandes acumulaciones de zuncho en los basureros y su lenta descomposición están contribuyendo a la contaminación del medio ambiente, poniendo en riesgo ecosistemas cercanos y afectando tanto al suelo como a los cuerpos de agua. Si esta situación continúa sin una solución adecuada, las repercusiones ambientales serán graves y sostenidas en el tiempo, incrementado así la crisis global de la contaminación plástica que el planeta está pasando en este momento.

Ante este desafío, Choho Colombia SAS se ha propuesto explorar alternativas viables para el manejo del zuncho, no solo desde una perspectiva de responsabilidad ambiental, sino también como una oportunidad de innovación y sostenibilidad. Una de las posibles soluciones que se están investigando es la transformación del zuncho en mallas deportivas para canchas de microfútbol, fútbol y voleibol.

Esta iniciativa no solo ofrece una segunda vida útil al zuncho, sino que también se alinea con las necesidades del mercado de productos deportivos ayudando así a la comunidad en la promoción de prácticas sostenibles.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general.

- Desarrollar una solución sostenible para la gestión del zuncho plástico en Choho Colombia SAS, transformando este residuo en mallas deportivas reutilizables, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental y al fomento de prácticas sostenibles en el ámbito deportivo.

3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el impacto ambiental del desecho del zuncho plástico en las operaciones de Choho Colombia SAS, identificando los riesgos y efectos negativos sobre el ecosistema.
- Investigar y analizar tecnologías de reciclaje y transformación que permitan convertir el zuncho plástico en mallas deportivas, evaluando su viabilidad técnica y economía para la empresa.
- Desarrollar un prototipo de malla deportiva a partir del zuncho plástico que cumpla con los estándares de calidad y durabilidad requeridos para su uso en canchas de microfútbol, fútbol y voleibol.
- Diseñar un plan de acción para la producción y distribución de las mallas deportivas, incluyendo la logística de recolección y transformación del zuncho, así como la integración de prácticas sostenibles en la operación diaria de la empresa.

4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa Choho Colombia SAS, especializada en la importación de repuestos y accesorios para motocicletas, enfrenta un desafío significativo en relación con la gestión de residuos plásticos dentro de sus operaciones logísticas. El problema surge del uso del *zuncho*, un tipo de plástico usado para asegurar las cajas de mercancía que la empresa importa desde China. Si bien este material ha sido indispensable para garantizar la seguridad y estabilidad de los productos durante el transporte, su manejo posterior ha planteado serios inconvenientes a partir del año 2024.

Hasta hace poco, el *zuncho* utilizado en las operaciones de la empresa era recogido y reciclado por diversas compañías especializadas en reciclaje de plástico. En 2024, dichas empresas dejaron de adquirir este material, argumentando que el *zuncho* no puede transformarse ni reutilizarse en los procesos industriales actuales. Esto ha llevado a que Choho Colombia SAS se vea obligada a desechar diariamente grandes cantidades de este plástico en los vertederos comunes, lo que ha resultado en un impacto ambiental negativo significativo.

La acumulación de *zuncho* en los basureros y su lenta descomposición están contribuyendo a la contaminación del medio ambiente, poniendo en riesgo ecosistemas cercanos y afectando tanto al suelo como a los cuerpos de agua. Si esta situación continúa sin una solución adecuada, las repercusiones ambientales serán graves y sostenidas en el tiempo, exacerbando la crisis global de contaminación plástica.

Ante esta situación, la empresa se ha visto en la necesidad de explorar alternativas viables para el manejo de este residuo plástico, no solo desde una perspectiva de responsabilidad ambiental, sino también como una oportunidad de innovación y sostenibilidad. Desde la investigación en curso, se busca desarrollar un nuevo uso para el *zuncho*, para convertirlo en un recurso útil en lugar de un desecho problemático.

Una de las posibles soluciones que se están explorando es la transformación del *zuncho* en mallas deportivas para canchas de microfútbol, fútbol y voleibol. Esta iniciativa no solo ofrece una segunda vida útil al *zuncho*, sino que también se alinea con las necesidades del mercado de productos deportivos y la promoción de prácticas sostenibles.

El éxito de esta iniciativa permitiría a Choho Colombia SAS contribuir de manera positiva a la mitigación del problema de contaminación plástica, al tiempo que se alinea con las nuevas regulaciones ambientales. Además, la empresa estaría promoviendo prácticas sostenibles dentro de su cadena de valor, mejorando su imagen corporativa y posicionándose como un referente en la implementación de soluciones innovadoras para la gestión de residuos.

En conclusión, la problemática de gestión del *zuncho* representa un reto considerable para Choho Colombia SAS, pero también una oportunidad para avanzar hacia una operación más sostenible. Esta investigación busca no solo resolver el problema inmediato de los residuos plásticos, sino también ofrecer una solución que tenga un impacto positivo a largo plazo en el medio ambiente y en la comunidad.

Figura 1
Material Zuncho en sector industrial

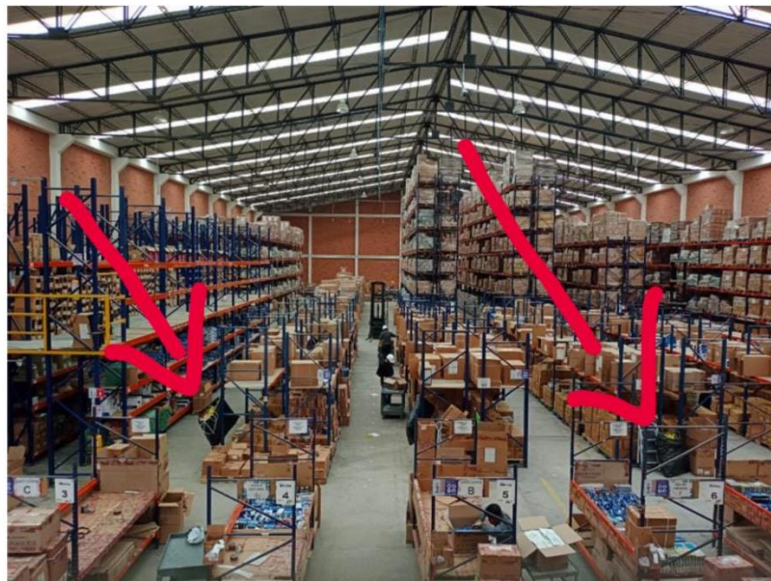


Figura 2
Material Zuncho en cajas empacadas



Figura 3
Material Zuncho en cajas



Figura 4
Material Zuncho usado



5. JUSTIFICACIÓN

La mala gestión de muchos residuos que generan las industrias entre ellas, el zuncho plástico en las operaciones de Choho Colombia SAS representa un problema ambiental de gran relevancia el cual requiere una solución urgente. La acumulación de este residuo en vertederos comunes está generando graves consecuencias para el medio ambiente y los ecosistemas cercanos.

En primer lugar, la descomposición del zuncho en los basureros tarda mucho tiempo, lo que contribuye a la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua aledaños. Esta situación pone en riesgo la salud y el equilibrio de los ecosistemas, afectando a la flora y la fauna local. Además, la liberación de micro plásticos y otras sustancias tóxicas derivadas del zuncho puede llegar a afectar la cadena alimenticia, teniendo un impacto negativo en la población.

Por otra parte, la creciente preocupación global por el impacto ambiental de los residuos plásticos ha llevado a la implementación de nuevas regulaciones y políticas gubernamentales en torno a la gestión de estos materiales. En el caso de Colombia, el Ministerio de Ambiente

y Desarrollo Sostenible ha promulgado recientemente normas para la prohibición de plásticos de un solo uso, lo que obliga a las empresas a buscar soluciones sostenibles para el manejo de sus residuos plásticos.

Ante este panorama, la transformación del zuncho en mallas deportivas representa una oportunidad única para que Choho Colombia SAS aborde de manera efectiva la problemática ambiental que enfrenta. Esta iniciativa no solo permitiría dar una segunda vida útil a un material que de otro modo sería desechado, sino que también contribuiría a la promoción de prácticas sostenibles en el ámbito deportivo.

Además, el desarrollo de este proyecto podría generar beneficios económicos para la empresa, al crear una nueva línea de productos que atienda las necesidades del mercado de artículos deportivos. Esto, a su vez, mejoraría la imagen corporativa de Choho Colombia SAS, posicionándola como una empresa comprometida con la sostenibilidad y la innovación.

Con esta investigación llegaremos a aprovechar el zuncho generando una segunda vida a la materia creando así mallas deportivas, se justifica plenamente por su potencial para mitigar el impacto ambiental de los residuos plásticos, cumplir con las nuevas regulaciones, generar oportunidades de negocio y mejorar la reputación de la empresa. Este proyecto representa una valiosa oportunidad para que Choho Colombia SAS se convierta en un referente en la implementación de soluciones sostenibles en la industria.

6. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Para llevar a cabo la investigación sobre el aprovechamiento del material zuncho en la empresa Choho Colombia SAS para la elaboración de mallas deportivas, se han identificado los siguientes requerimientos clave:

1. Evaluación del impacto ambiental:

- Análisis del volumen y composición del zuncho generado en las operaciones de la empresa.
- Estudio de los efectos de la acumulación y disposición inadecuada del zuncho sobre el medio ambiente, incluyendo la contaminación del suelo, agua y ecosistemas.

- Cuantificación del impacto ambiental en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, consumo de recursos naturales y daños a la biodiversidad.

2. Investigación y análisis de tecnologías de reciclaje y transformación:

- Revisión de los procesos y técnicas existentes para el reciclaje y transformación de plásticos, con un enfoque específico en el zuncho.
- Evaluación de la viabilidad técnica y económica de las diferentes tecnologías disponibles para la producción de mallas deportivas a partir del zuncho.
- Identificación de posibles proveedores y aliados estratégicos que puedan facilitar la implementación de las soluciones tecnológicas.

3. Desarrollo de un prototipo de malla deportiva:

- Diseño de un prototipo de malla deportiva que cumpla con los estándares de calidad, resistencia y durabilidad requeridos para su uso en canchas de microfútbol, fútbol y voleibol.
- Realización de pruebas y validaciones del prototipo para garantizar su desempeño y seguridad.
- Optimización del diseño y los procesos de fabricación para asegurar la viabilidad de la producción a escala.

4. Diseño de un plan de acción para la producción y distribución:

- Establecimiento de una cadena de suministro eficiente para la recolección y transformación del zuncho en mallas deportivas.
- Desarrollo de un modelo de negocio sostenible que incluya la logística de abastecimiento, producción, comercialización y postventa.
- Integración de prácticas sostenibles en la operación diaria de la empresa, como la optimización de procesos, reducción de residuos y eficiencia energética.

5. Análisis de factibilidad y viabilidad del proyecto:

- Estimación de los costos de inversión, producción y distribución de las mallas deportivas.

- Evaluación de la demanda potencial y oportunidades de mercado para este nuevo producto.
- Determinación de la rentabilidad y el retorno de la inversión para la empresa.

7. MARCO DE REFERENCIA

El reciclaje de residuos plásticos se ha convertido en un desafío global debido al creciente volumen de desechos y su impacto ambiental. En este contexto, la empresa Choho Colombia SAS enfrenta la problemática del manejo del zuncho plástico, un residuo resultante del embalaje de mercancías. Ante la falta de reciclaje eficiente, la acumulación de este material ha generado un impacto ambiental negativo. El presente proyecto propone la reutilización del zuncho en la creación de mallas deportivas, contribuyendo a la sostenibilidad y al cumplimiento de las regulaciones ambientales vigentes.

El zuncho plástico es un ejemplo típico de los desechos industriales que representan un problema significativo debido a su lenta degradación y acumulación en vertederos. La contaminación plástica ha sido reconocida como una de las principales amenazas ambientales a nivel mundial (Andrady, 2011). Los plásticos que no se gestionan adecuadamente pueden liberar microplásticos en el medio ambiente, lo que afecta la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos (Hopewell, Dvorak & Kosior, 2009).

En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha implementado regulaciones estrictas para limitar el uso de plásticos de un solo uso (Ministerio de Ambiente, 2024), obligando a las empresas a explorar alternativas para la gestión de sus residuos plásticos. Esta regulación forma parte de un esfuerzo más amplio para transitar hacia una economía circular, donde los materiales se reutilicen de manera eficiente en lugar de convertirse en residuos (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Actualmente la economía circular propone un sistema en el cual los productos se diseñan para ser reutilizados, reciclados o compostados al final de su vida útil (Bocken et al., 2016). El objetivo es reducir la dependencia de recursos naturales y minimizar la generación de residuos. En el contexto del proyecto de Choho Colombia SAS, la reutilización del zuncho plástico en la elaboración de mallas deportivas se alinea con estos principios, permitiendo transformar un residuo en un producto útil.

Este enfoque no solo responde a la necesidad de cumplir con las normativas ambientales, sino que también ofrece ventajas competitivas. Las empresas que adoptan prácticas sostenibles pueden mejorar su imagen corporativa, generar nuevas oportunidades de negocio y posicionarse como líderes en innovación (Gómez & Sánchez, 2021).

El reciclaje de plásticos ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, aunque aún enfrenta desafíos técnicos y económicos. Los procesos de reciclaje mecánico, en los que los plásticos se trituran y vuelven a procesar, son los más comunes, pero no todos los tipos de plástico son fácilmente reciclables. El zuncho, al ser un plástico utilizado para embalaje, presenta características que lo hacen más difícil de reciclar mediante los métodos convencionales.

La investigación del proyecto incluye la evaluación de tecnologías emergentes para la transformación del zuncho en productos deportivos. Se están explorando alternativas como la utilización de extrusión plástica para la fabricación de redes deportivas, lo que permitiría obtener productos con características adecuadas de resistencia y durabilidad (Wilson & Simpson, 2018).

La contaminación por plásticos no solo afecta al medio ambiente, sino que también tiene repercusiones sociales significativas. Los micro plásticos que derivan de la descomposición de productos plásticos pueden ingresar a la cadena alimentaria, afectando la salud humana y la biodiversidad (Andrady, 2011). Además, los desechos plásticos contribuyen al cambio climático debido a las emisiones generadas durante su producción y disposición (Ghisellini, Cialani & Ulgiati, 2016).

El proyecto de transformación del zuncho en mallas deportivas tiene el potencial de mitigar estos impactos, contribuyendo a la reducción de desechos plásticos y promoviendo la reutilización de materiales. Al reutilizar el zuncho en productos útiles, la empresa no solo reduce la contaminación, sino que también promueve la práctica deportiva en comunidades locales, generando un impacto positivo tanto ambiental como social.

La justificación de este proyecto se encuentra en la necesidad urgente de manejar de manera sostenible los residuos plásticos generados por la empresa. A nivel económico, la creación de una nueva línea de productos, como las mallas deportivas, representa una oportunidad para diversificar el negocio de la empresa y generar ingresos adicionales. Desde una perspectiva ambiental, el proyecto está alineado con las tendencias globales hacia la sostenibilidad y la economía circular.

El éxito de este proyecto dependerá de la viabilidad técnica de las tecnologías seleccionadas para la transformación del zuncho, así como de la aceptación del mercado para los productos resultantes. La investigación incluye la validación del prototipo de malla deportiva, asegurando que cumpla con los estándares de calidad y durabilidad requeridos para su uso en canchas de fútbol y voleibol.

El aprovechamiento del material zuncho por parte de Choho Colombia SAS ofrece una solución innovadora para un problema ambiental significativo. La transformación de este residuo en mallas deportivas no solo contribuye a la reducción de la contaminación plástica, sino que también genera oportunidades de negocio en el mercado de productos deportivos sostenibles. Este proyecto representa un avance hacia una economía circular y una operación más responsable desde el punto de vista ambiental, posicionando a la empresa como un líder en sostenibilidad e innovación.

8. ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

- Restricciones Ambientales
 - De acuerdo a la normatividad vigente en Colombia, según la Ley 1672 de 2013, el proyecto debe asegurar que los materiales reciclados, en este caso el zuncho, no debe generar contaminación adicional, por lo cual el proceso de transformación del material no debe afectar el medio ambiente una vez se haya procesado.
 - Con el fin de que el proceso de elaboración de las mallas no tenga un impacto negativo en el entorno, se implementarán medidas para optimizar el consumo energético, con el fin de que la empresa siga siendo ambientalmente amigable.
 - La gestión de los residuos estará sujeta a la Ley 1252 de 2008, la cual está vigente para dictar las disposiciones y manejos de los materiales resultantes al momento de la elaboración de las mallas.

- Restricciones Económicas

- Costos involucrados en la producción de las mallas: Aunque la materia prima usada para la elaboración de las mallas es nulo, la empresa debe contemplar los costos asociados a maquinaria, personal, y energía. Estos costos en ningún momento deberán perjudicar las finanzas de la empresa y se deben contemplar dentro de los presupuestos de la compañía.
 - Precio de venta en el mercado: Se realizará un estudio de mercado para evaluar los precios de las mallas deportivas en el sector comercial. El precio de venta debe ser competitivo para ser rentable, si no es posible esto, no será viable continuar con la producción de las mallas.
 - Inversión inicial: Se debe analizar con los directivos de la empresa si están dispuestos a realizar la inversión inicial en términos de compra de maquinaria necesaria y adecuación de las instalaciones para la producción de las mallas deportivas.
- Restricciones Legales
 - La empresa en cuestión debe obtener las licencias necesarias, o validar que ya se cuente con ellas, para poder operar maquinaria con el fin de transformación de residuos.
 - El proyecto elaborado debe garantizar que el producto elaborado es de calidad y su durabilidad. Si es pertinente, se evaluará alguna norma que regule la calidad y producción de las mallas.
 - Propiedad intelectual: Si en el proceso de transformación de las mallas deportivas existe un componente innovador, será necesario patentar los diseños, dado los créditos pertinentes a los creadores e involucrados.
- Restricciones de Salud y Seguridad
 - En términos del personal de la empresa que esté encargado de la producción de las mallas deportivas, se tendrá en cuenta la normatividad contemplada en la Ley 1562 de 2012, la cual regula la seguridad y salud en el trabajo para Colombia.
 - Se realizará una evaluación de los posibles riesgos laborales asociados a la transformación de los residuos. Si se identifica algún proceso que

represente un riesgo potencial, se deberán ejecutar acciones para minimizar el riesgo.

- Restricciones Socioculturales
 - Educación de mercado: Especialmente en el contexto colombiano, será útil hacer una campaña mostrando los beneficios en términos ambientales y económicos de los productos reciclados.
 - Aceptación del producto: Además de la campaña educativa, es necesario mostrar a los posibles compradores la calidad del producto. Esto debido a que existe una posible resistencia en el mercado a comprar productos reciclados.

9. METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

El enfoque de esta investigación será mixto, combinando análisis cuantitativos y cualitativos. El enfoque cuantitativo permitirá medir y evaluar datos relacionados con la cantidad de zuncho plástico generado, su reutilización para la fabricación de mallas deportivas y la viabilidad económica de estas soluciones. Por su parte, el enfoque cualitativo facilitará la recolección de información sobre las experiencias y percepciones de los empleados, proveedores y otros actores involucrados en la cadena de valor del reciclaje y reutilización de este material.

El alcance es descriptivo y propositivo, ya que busca describir el estado actual de la gestión del zuncho plástico y proponer soluciones viables para convertirlo en mallas deportivas. El diseño de investigación es no experimental y transversal, puesto que no se manipulan variables, sino que se observa y evalúa la situación actual en un momento específico, para diagnosticar el manejo de residuos plásticos en Choho Colombia SAS y su potencial reutilización en productos deportivos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Definición de variables

Las variables dependientes que se medirán en esta investigación incluyen:

- **Impacto ambiental:** Medido por la cantidad de zuncho plástico reciclado y reutilizado para la fabricación de mallas deportivas, en lugar de terminar en vertederos, así como el efecto positivo en la reducción de residuos plásticos.
- **Viabilidad económica:** Reflejada en los costos asociados con el reciclaje y transformación del zuncho plástico en mallas deportivas, comparado con los costos de eliminación.

Las variables independientes son:

- **Cantidad de zuncho plástico generado:** Volumen mensual o anual de zuncho utilizado y disponible para su reciclaje.
- **Tecnologías de reciclaje:** Evaluación de los métodos y tecnologías que podrían transformar el zuncho plástico en mallas deportivas.
- **Alianzas estratégicas:** Colaboraciones con proveedores y empresas del sector deportivo que facilitarían la reutilización del zuncho en la fabricación de mallas.

Definir estas variables de manera conceptual y operacional es esencial para asegurar que los datos recogidos sean precisos y útiles para la implementación de soluciones (Sabino, 1992).

Población y muestra

La población de estudio incluirá a actores clave involucrados en la gestión de residuos plásticos en Choho Colombia SAS, tales como:

- Empleados de logística que manipulan el zuncho en sus operaciones diarias.
- Proveedores y empresas recicladoras que participen en la recolección y transformación del zuncho.
- Proveedores de maquinaria especializada para la fabricación de mallas deportivas.
- Distribuidores y comerciantes potenciales interesados en comercializar las mallas recicladas.

Dado el tamaño de las diferentes poblaciones, se utilizará un muestreo probabilístico estratificado en los grupos más grandes, como proveedores y recicladores. En el caso de grupos pequeños, como los empleados de logística, se realizará un censo para recoger datos de todos los individuos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Planteamiento del modelo de simulación

Se simularán tres escenarios para la gestión del zuncho plástico y su transformación en mallas deportivas:

1. Escenario 1: Manejo tradicional (sin intervención)

El zuncho continúa desechándose en vertederos, generando un impacto ambiental negativo y desaprovechando el material.

2. Escenario 2: Reciclaje parcial del zuncho para mallas deportivas

Se implementa un programa piloto en el que una parte del zuncho reciclado se reutiliza en la fabricación de mallas deportivas. Se analizarán los costos iniciales y operativos, así como el impacto ambiental.

3. Escenario 3: Implementación completa de un modelo de economía circular

En este escenario, Choho Colombia SAS recicla el 100% del zuncho para la producción de mallas deportivas, logrando una reducción total en el impacto ambiental y una reintegración del material en un nuevo ciclo productivo.

Simulación paso a paso

1. **Escenario 1:** Se mantienen los costos tradicionales de eliminación y el impacto ambiental no mejora.
2. **Escenario 2:** Se recicla el 50% del zuncho para fabricar mallas, reduciendo el impacto ambiental en un 50%.
3. **Escenario 3:** Se recicla el 100% del zuncho para producir mallas deportivas, eliminando por completo el impacto ambiental.

Conclusión

El reciclaje del zuncho plástico para la fabricación de mallas deportivas representa una solución viable para reducir los residuos y generar productos útiles. La implementación de un modelo de economía circular no solo reduciría significativamente el impacto ambiental, sino que también ofrecería una oportunidad económica para la empresa al reutilizar un material que antes se consideraba desecho.

Selección de métodos e instrumentos para la recolección de información

Para la recolección de información en el proyecto de reutilización del manejo de residuos de zuncho plástico en Choho Colombia SAS, se utilizará un enfoque mixto

que combina encuestas y entrevistas. Este enfoque permitirá captar tantos datos cuantitativos como cualitativos de los diferentes actores clave involucrados en el manejo de residuos plásticos. A continuación, se describen los métodos e instrumentos seleccionados:

Métodos de recolección de datos

1. **Encuesta estructurada:** Se utilizará una encuesta estructurada con preguntas cerradas y abiertas para obtener información de los actores clave. Este método permitirá recolectar datos cuantitativos de manera eficiente y también obtener información cualitativa que refleje las percepciones y sugerencias sobre el manejo del zuncho plástico. Según Hernández Sampieri et al. (2014), "las encuestas permiten obtener datos específicos sobre las variables de interés a través de cuestionarios o entrevistas aplicadas a una muestra representativa" (p. 368).
1. **Entrevistas semiestructuradas:** Además de las encuestas, se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con actores clave, como empleados de logística, recicladores y proveedores. Estas entrevistas permitirán una exploración más profunda de ciertos aspectos cualitativos relacionados con el reciclaje y reutilización del zuncho.
2. **Instrumento de recolección de datos**
3. **Cuestionario:** El cuestionario que se aplicará estará dividido en varias secciones, cubriendo aspectos clave como la cantidad de zuncho generado, las prácticas actuales de eliminación, la percepción sobre el reciclaje, y la disposición para implementar un modelo de economía circular.
 1. **Preguntas cerradas:** Utilizadas para medir variables cuantitativas como la cantidad de zuncho gestionado por mes o la disposición de los empleados a participar en programas de reciclaje. Ejemplos incluyen preguntas de opción múltiple y escalas Likert.
 2. **Preguntas abiertas:** Permitirán a los participantes expresar sus opiniones sobre la viabilidad de las propuestas de reciclaje y sus percepciones sobre los beneficios ambientales y económicos del proyecto.

Aplicación de la encuesta

Esta encuesta fue aplicada a 10 personas de diferentes áreas dentro de Choho Colombia SAS, incluyendo auxiliares de logística, supervisores y proveedores.

Resultados de la Encuesta

Sección 1: Datos Demográficos

1. Cargo que ocupa:
 - a) Auxiliar de logística (3 respuestas)
 - b) Supervisor (3 respuestas)
 - c) Proveedor (1 respuesta)
 - d) Reciclador (2 respuestas)
 - e) Otro: Gerente de operaciones (1 respuesta)
2. Años de experiencia en la empresa:
 - a) Menos de 1 año (2 respuestas)
 - b) 1 - 3 años (3 respuestas)
 - c) 4 - 6 años (3 respuestas)
 - d) Más de 6 años (2 respuestas)

Sección 2: Gestión actual del zuncho plástico

3. ¿Con qué frecuencia manipula o tiene contacto con zuncho plástico en su área de trabajo?
 - a) Diariamente (4 respuestas)
 - b) Semanalmente (3 respuestas)
 - c) Ocasionalmente (2 respuestas)
 - d) Nunca (1 respuesta)
4. ¿Cómo se gestionan actualmente los residuos de zuncho plástico en su área?
 - a) Se desechan con otros residuos (5 respuestas)
 - b) Se almacenan para ser reciclados (3 respuestas)
 - c) Se reutilizan internamente (2 respuestas)
 - d) No tengo conocimiento sobre cómo se gestionan (0 respuestas)

Sección 3: Percepción sobre el impacto ambiental

5. ¿Cree que el manejo actual del zuncho plástico tiene un impacto ambiental negativo?

- a) Sí (6 respuestas)
 - b) No (2 respuestas)
 - c) No estoy seguro (2 respuestas)
6. ¿Qué tan importante considera que es implementar un programa de reciclaje de zuncho plástico en la empresa?
- 1 (Nada importante): 0 respuestas
 - 2: 2 respuestas
 - 3: 1 respuesta
 - 4: 2 respuestas
 - 5 (Muy importante): 5 respuestas

Sección 4: Viabilidad del reciclaje y economía circular

7. ¿Estaría dispuesto/a a participar en un programa de reciclaje de zuncho plástico?
- a) Sí (7 respuestas)
 - b) No (1 respuesta)
 - c) Tal vez, dependiendo de las condiciones (2 respuestas)
8. ¿Qué beneficios considera que traería un programa de reciclaje de zuncho plástico para la empresa? (Puede seleccionar más de una opción)
- a) Reducción de costos (6 respuestas)
 - b) Mejora de la imagen corporativa (7 respuestas)
 - c) Cumplimiento con normativas ambientales (7 respuestas)
 - d) Creación de productos reutilizables (4 respuestas)
 - e) Otros: Generación de empleo en la planta de reciclaje (2 respuestas)

Sección 5: Sugerencias y comentarios

9. ¿Qué sugerencias tiene para mejorar la gestión de los residuos de zuncho plástico en la empresa?
- Respuesta 1: "Capacitar a los empleados sobre el reciclaje y hacer campañas internas."
 - Respuesta 2: "Invertir en maquinaria adecuada para reciclar internamente."
 - Respuesta 3: "Involucrar más a los proveedores en el proceso de recolección"

del zuncho."

- Respuesta 4: "Instalar contenedores de reciclaje exclusivos para zuncho plástico."
- Respuesta 5: "Coordinar con empresas recicladoras para que recojan el zuncho más frecuentemente."

10. ¿Qué obstáculos cree que podrían dificultar la implementación de un sistema de reciclaje de zuncho plástico?

- Respuesta 1: "El costo inicial de inversión en maquinaria."
- Respuesta 2: "Falta de personal capacitado para manejar los residuos correctamente."
- Respuesta 3: "Algunos empleados no se tomarán en serio el programa de reciclaje."
- Respuesta 4: "Dificultades logísticas para almacenar el zuncho hasta su recolección."
- Respuesta 5: "Posible falta de compromiso de los proveedores y recicladores."

Análisis de los Resultados Simulados

1. Frecuencia de uso y gestión actual del zuncho:

La mayoría de los encuestados tienen contacto frecuente con el zuncho (diario o semanal), y la gran parte de ellos indica que los residuos de zuncho se desechan junto con otros residuos. Solo un pequeño grupo almacena el zuncho para reciclaje, lo que evidencia la falta de un programa de gestión bien estructurado.

2. Percepción sobre el impacto ambiental:

Un 60% de los encuestados cree que el manejo actual del zuncho tiene un impacto ambiental negativo. Esto sugiere una fuerte conciencia sobre la necesidad de mejorar las prácticas actuales.

3. Importancia del reciclaje:

La mayoría de los encuestados (50%) consideran que es muy importante implementar un programa de reciclaje de zuncho, lo que sugiere un interés

general en mejorar las prácticas ambientales.

4. Disposición a participar en el programa:

El 70% de los encuestados están dispuestos a participar en el programa de reciclaje, mientras que solo una persona indicó que no estaría dispuesta. Esto muestra una alta predisposición a colaborar en la implementación de un sistema de reciclaje.

5. Obstáculos principales:

Los encuestados señalan obstáculos importantes como el costo inicial de inversión, la capacitación de personal y la logística para almacenar y recolectar el zuncho. Estos serán factores críticos a considerar en la fase de implementación.

Análisis Estadístico

Tamaño de la muestra:

La encuesta fue aplicada a 10 personas de diferentes áreas de la empresa.

Distribución de cargos:

Auxiliares de logística: 30% (3 personas)

Supervisores: 30% (3 personas)

Proveedores: 10% (1 persona)

Recicladores: 20% (2 personas)

Otros (Gerente de operaciones): 10% (1 persona)

Experiencia en la empresa:

Menos de 1 año: 20%

1-3 años: 30%

4-6 años: 30%

Más de 6 años: 20%

Frecuencia de contacto con zuncho plástico:

Diariamente: 40%

Semanalmente: 30%

Ocasionalmente: 20%

Nunca: 10%

Gestión actual de residuos de zuncho:

Se desechan con otros residuos: 50%

Se almacenan para ser reciclados: 30%

Se reutilizan internamente: 20%

Percepción del impacto ambiental negativo:

Sí: 60%

No: 20%

No estoy seguro: 20%

Importancia de implementar un programa de reciclaje (escala 1-5):

Media: 3.8

Moda: 5 (Muy importante)

Disposición a participar en un programa de reciclaje:

Sí: 70%

No: 10%

Tal vez: 20%

Beneficios percibidos del programa de reciclaje:

Reducción de costos: 60%

Mejora de la imagen corporativa: 70%

Cumplimiento con normativas ambientales: 70%

Creación de productos reutilizables: 40%

Generación de empleo: 20%

Conclusiones estadísticas:

- El 70 % de los encuestados tiene un contacto frecuente (diario o semanal) con el zuncho plástico.
- Solo el 30% de los encuestados indica que actualmente el zuncho se almacena para ser reciclado, lo que sugiere una oportunidad de mejora en la gestión de este residuo.
- Existe una alta conciencia sobre el impacto ambiental negativo del manejo actual del zuncho (60% lo percibe como negativo).
- La importancia percibida de implementar un programa de reciclaje es alta, con una media de 3.8 sobre 5 y una moda de 5 (muy importante).
- Hay una alta disposición a participar en el programa de reciclaje (70% afirmativo), lo que sugiere un buen potencial de éxito en la implementación.
- Los beneficios más percibidos del programa de reciclaje son la mejora de la imagen corporativa y el cumplimiento con normativas ambientales (ambos con 70%), seguidos por la reducción de costos (60%).

10. ANÁLISIS DE COSTOS

COSTOS DIRECTOS			
Costos Directos	Cantidad (mes)	Costo Unitario	Costo Total
Materia Prima (Zuncho)	500 kg	0	\$ -
Mano de Obra Directa	2 empleados (100 h)	13,000 hora	\$ 2,600,000
Servicios Industriales	Energía (150 kWh)	600 kWh	\$ 90,000
Total			\$ 2,690,000

COSTOS FIJOS	
Costos Fijos	Costo Mensual
Arriendo	\$ 3,000,000
Servicios públicos	\$ 300,000
Impuestos	\$ 200,000
Seguro	\$ 150,000
Mantenimiento Máquina	\$ 120,000
Total	\$ 3,770,000

COSTOS GENERALES	
Gastos Generales	Costo Mensual
Administración y Seguridad	\$ 150,000
Publicidad y Marketing	\$ 1,900,000
Total	\$ 2,050,000

COSTO TOTAL PRODUCCIÓN			
Costo Total Producción	Costo Mensual	Costo Mensual Ajustado	
Costos Directos	\$ 2,690,000	\$ 2,690,000	
Costos Fijos	\$ 3,770,000	\$ 320,000	
Gastos Generales	\$ 2,050,000	\$ -	
Total	\$ 8,510,000	\$ 3,010,000	

Costo Unitario Producción (Cu)	
100 Mallas x Mes	
Cu = Costo Total Mensual / Unidades Producidas	
=	\$ 30,100

Precio de Venta (Pv)	
Con 50% de ganancia	
Pv = Costo Unitario x 1.5 =	\$ 45,150

Ingresos Mensuales (Im)	
150 Mallas al Precio Estimado	
Im = Unidades x Precio Venta =	\$ 6,772,500

Rentabilidad Mensual (Rm)	
Rm = Ingresos Mensuales - Costo Total Mensual	
=	\$ 3,762,500

COSTOS DIRECTOS INVERSIÓN		
Costos Directos Inversión	Cantidad	Costo Total
Máquina Tensadora	1	\$ 4,000,000

		\$
Instalación Eléctrica	1	1,000,000
		\$
Capacitación	1	1,500,000
		\$
Total		6,500,000

COSTOS INDIRECTOS INVERSIÓN		
Costos Indirectos Inversión	Cantidad	Costo Total
		\$
Licencia Ambiental	1	500,000
		\$
Licencia Operación	1	300,000
		\$
Estudios Técnicos	1	300,000
		\$
Imprevistos Maquinaria	1	1,500,000
		\$
Total		2,600,000

CAPITAL INICIAL		
Capital	Cantidad	Costo Total
		\$
Capital Operativo (3 meses)	1	9,000,000
		\$
Total		9,000,000

COSTO TOTAL INVERSIÓN	
Costo Total Inversión	Costo Total
	\$
Costos Directos Inversión	6,500,000
	\$
Costos Indirectos Inversión	2,600,000
	\$
Capital	9,000,000
	\$
Total	18,100,000

Conclusiones		
La inversión inicial para el proyecto es de	\$	18,100,000
La rentabilidad mensual proyectada es de	\$	3,762,500
Tiempo en meses para retornar la inversión		4.8 Meses

Análisis y conclusiones de costos

- * El análisis demuestra que el proyecto tiene potencial rentable, sin embargo, se debe considerar optimizar los procesos, o tiempos de trabajo del personal, con el fin de aumentar la rentabilidad, y hacer el proyecto más deseable para los inversores y para la empresa. Todo esto con el fin de que el proyecto se pueda materializar de manera exitosa

- * La inversión inicial requerida es significativa, principalmente debido a los costos de maquinaria y capital operativo.

- * La rentabilidad mensual proyectada es positiva y considerable.

- * El tiempo estimado para recuperar la inversión es relativamente corto, lo que sugiere un proyecto potencialmente viable.

- * Los costos fijos representan una parte importante de los gastos mensuales, especialmente el arriendo.

- * Los gastos en publicidad y marketing son significativos, lo que podría ser crucial para alcanzar las metas de ventas.

11. CONCLUSIONES

- El análisis de costos demuestra que el proyecto de transformar el zuncho plástico en mallas deportivas tiene potencial rentable. Se proyecta una rentabilidad mensual de \$3,762,500 y se estima recuperar la inversión inicial de \$18,100,000 en aproximadamente 4.8 meses.

- El proyecto ofrece una solución sostenible para la gestión del zuncho plástico, contribuyendo a reducir el impacto ambiental negativo de este residuo al darle un segundo uso útil.

- El proyecto se alinea con los principios de la economía circular al transformar un residuo en un nuevo producto, reduciendo la dependencia de recursos naturales y minimizando la generación de desechos.
- Se identificaron obstáculos potenciales como el costo inicial de inversión, la necesidad de capacitación del personal y los desafíos logísticos para almacenar y recolectar el zuncho. Estos factores deberán abordarse cuidadosamente en la fase de implementación.
- El proyecto representa una oportunidad para que Choho Colombia SAS se posicione como líder en innovación y sostenibilidad en su sector.
- La implementación de este proyecto ayudará a la empresa a cumplir con las regulaciones ambientales vigentes y futuras, especialmente en lo relacionado con la gestión de residuos plásticos.
- El análisis sugiere que se puede optimizar aún más el proceso para aumentar la rentabilidad, lo que haría el proyecto más atractivo para los inversores y la empresa.
- Además del beneficio ambiental, el proyecto tiene el potencial de generar un impacto social positivo al promover la práctica deportiva en comunidades locales a través de las mallas producidas.
- Será importante realizar un seguimiento continuo del proyecto para asegurar su éxito a largo plazo, ajustando las estrategias según sea necesario y buscando formas de mejorar la eficiencia y rentabilidad.

- El proyecto no solo responde a desafíos locales, sino que también se alinea con las iniciativas globales de economía circular y lucha contra la contaminación plástica, lo que podría abrir oportunidades para colaborar con actores internacionales.
- Además de fomentar la práctica deportiva, el proyecto tiene el potencial de generar empleo en áreas relacionadas con la recolección, transformación y comercialización del zuncho reciclado, contribuyendo al desarrollo de comunidades locales.
- Este caso puede servir como ejemplo para otras empresas en la gestión eficiente de residuos, lo que posicionaría a Choho Colombia SAS como líder en buenas prácticas industriales y ambientales.
- La producción de mallas deportivas podría ampliarse a otros productos reciclados, diversificando la oferta de la empresa y aumentando su resiliencia frente a cambios de mercado.
- Junto con la colaboración de organizaciones deportivas, recicladoras y entidades gubernamentales se podría fortalecer la implementación del proyecto y abrir nuevos canales de distribución.
- Adoptar estas medidas permite que la empresa se anticipe a regulaciones ambientales más estrictas, asegurando su cumplimiento y evitando sanciones.

12. BIBLIOGRAFÍA

Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596-1605.

- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*.
- FIFA (2015). *Sustainability Strategy: FIFA World Cup 2018*.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Gómez, G. A., & Sánchez, F. (2021). Sostenibilidad ambiental y normativa en Colombia: Un enfoque desde la gestión empresarial. *Revista de Ciencias Ambientales*, 45(2), 123-136.
- Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024). *Regulación sobre la Prohibición de Plásticos de un Solo Uso*.
- PlasticsEurope (2020). *Plastics - the Facts 2020: An analysis of European plastics production, demand, and waste data*.
- Wilson, J., & Simpson, R. (2018). Recycling of used synthetic turf sports fields. *Procedia Engineering*, 202, 647-655.
- Andrady, A. L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1596-1605.
- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Gómez, G. A., & Sánchez, F. (2021). Sostenibilidad ambiental y normativa en Colombia: Un enfoque desde la gestión empresarial. *Revista de Ciencias Ambientales*, 45(2), 123-136.

Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009). Plastics recycling: challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). Regulación sobre la Prohibición de Plásticos de un Solo Uso.

Wilson, J., & Simpson, R. (2018). Recycling of used synthetic turf sports fields. *Procedia Engineering*, 202, 647-655.