



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**

Aplicación de la economía circular para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora, Trujillo 2023.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Arroyo Perez, Exequiel Robert ([orcid.org/0000-0001-6161-0564](https://orcid.org/0000-0001-6161-0564))

Terrones Gonzalez, Jose Favio ([orcid.org/0000-0001-7314-3190](https://orcid.org/0000-0001-7314-3190))

**ASESOR:**

Mg. Malca Hernandez, Alexander David ([orcid.org/0000-0001-9843-7582](https://orcid.org/0000-0001-9843-7582))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación, lo dedicamos a nuestros padres, por su gran amor, comprensión y sacrificios que nos brindan cada día. También le dedicamos esta tesis a nuestros maestros, ya que nos han guiado y enseñado durante nuestra formación académica. A mis compañeros de clase, con quienes hemos compartido muchas experiencias y a todos los que han contribuido de alguna forma a que este trabajo sea posible.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios, que siempre nos brinda salud y fuerzas para continuar con nuestros sueños y metas. También agradecemos a nuestro asesor el Ing. Alexander David Malca Hernández, por su guía, paciencia y dedicación, su apoyo ha sido fundamental para el desarrollo de esta tesis. Este trabajo es el resultado de un esfuerzo colectivo, y por ello agradecemos a todos los que han contribuido de alguna forma a su realización.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MALCA HERNANDEZ ALEXANDER DAVID, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "APLICACION DE LA ECONOMIA CIRCULAR PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD EN LA RECOLECCION DE CARTON RECICLADO (OCC) DE UNA EMPRESA ACOPIADORA, TRUJILLO 2023", cuyos autores son TERRONES GONZALEZ JOSE FAVIO, ARROYO PEREZ EXEQUIEL ROBERT, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 28 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MALCA HERNANDEZ ALEXANDER DAVID <b>DNI:</b> 09678936 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9843-7582	Firmado electrónicamente por: AMALCAH el 11-01- 2024 09:27:41

Código documento Trilce: TRI - 0711899



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ARROYO PEREZ EXEQUIEL ROBERT, TERRONES GONZALEZ JOSE FAVIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACION DE LA ECONOMIA CIRCULAR PARA MEJORAR LA RENTABILIDAD EN LA RECOLECCION DE CARTON RECICLADO (OCC) DE UNA EMPRESA ACOPIADORA, TRUJILLO 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
TERRONES GONZALEZ JOSE FAVIO <b>DNI:</b> 47689759 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7314-3190	Firmado electrónicamente por: JFTERRONESG el 12-01-2024 13:49:47
ARROYO PEREZ EXEQUIEL ROBERT <b>DNI:</b> 42166117 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6161-0564	Firmado electrónicamente por: EXARROYOP el 12-01-2024 17:54:13

Código documento Trilce: INV - 1441123

## Índice de contenidos

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN .....	39
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS .....	43
ANEXOS.....	48

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Instrumentos de recolección de datos .....	19
<b>Tabla 2</b> Listado de expertos .....	19
<b>Tabla 3</b> Reducción del impacto ambiental de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	22
<b>Tabla 4</b> Reducción de desperdicios de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	23
<b>Tabla 5</b> Uso y reúso de materiales de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	24
<b>Tabla 6</b> Rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	25
<b>Tabla 7</b> Rentabilidad financiera de la empresa acopiadora, periodo 2022.....	26
<b>Tabla 8</b> Matriz de Vester de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	28
<b>Tabla 9</b> Escala de frecuencia de la Matriz de Vester de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	29
<b>Tabla 10</b> Tabulación de las deficiencias del área de producción de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	30
<b>Tabla 11</b> Estratificación de la empresa acopiadora, periodo 2022.....	31
<b>Tabla 12</b> Alternativas de solución de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	32
<b>Tabla 13</b> Rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2023.....	33
<b>Tabla 14</b> Rentabilidad financiera de la empresa acopiadora, periodo 2023.....	34
<b>Tabla 15</b> Prueba de normalidad pre test y pos test de la rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023.....	35
<b>Tabla 16</b> Estadística de la t de student del pre test y post test de la rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023 .....	36
<b>Tabla 17</b> Prueba de normalidad pre test y post test de la rentabilidad financiera de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023 .....	37
<b>Tabla 18</b> Estadística de la t de student del pre test y pos test de la rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023 .....	38

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Diseño de investigación.....	16
<b>Figura 2</b> Procedimiento.....	20
<b>Figura 3</b> Diagnóstico mediante el Diagrama de Ishikawa de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	27
<b>Figura 4</b> Diagrama de Pareto de la empresa acopiadora, periodo 2022 .....	31

## Resumen

En la actual investigación, se tiene como objetivo general, aplicar la Economía Circular para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, la investigación fue de tipo aplicada, con un diseño pre experimental, transversal y correlacional, de enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por la producción diaria de OCC correspondiente a 10 meses, teniendo como muestra igual a la población, dado que se va a alcanzar a los colaboradores involucrados en el diseño del diseño de EC., en el cual, se elaboró fichas de análisis documental para clasificar la información y ser procesada.

A través de los resultados del objetivo general, se concluyó que al aplicar la economía circular en la rentabilidad tuvo la significancia bilateral de 0.00 siendo menor que 0.05 por lo tanto se interpreta que mediante la pre test y la post test que se ha aplicado a la rentabilidad mediante la economía circular ha tenido una mejoría significativa de manera positiva por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**Palabras clave:** Economía circular, Rentabilidad, Recolección.

## **Abstract**

The general objective of the current research was to apply the CE to improve profitability in the collection of recycled cardboard (OCC) of a collection company in Trujillo, 2023, the research was applied, with a pre-experimental, transversal and correlational design, with a quantitative approach. The population will be conformed by the daily production of OCC corresponding to 4 months, having as a sample equal to the population, since the collaborators involved in the design of the CE design will be reached, in which, documentary analysis cards were elaborated to classify the information and to be processed.

Through the results of the general objective, it was concluded that the application of the circular economy on profitability had a bilateral significance of 0.00 being less than 0.05, therefore it is interpreted that through the pre-test and post-test that has been applied to the profitability through the circular economy there has been a significant improvement in a positive way, therefore the alternative hypothesis is accepted and the null hypothesis is rejected.

**Keywords:** Circular economy, Profitability, Collection.

## I. INTRODUCCIÓN

La Economía Circular es un diseño de negocio basado en la reutilización, el reciclamiento y la reducción del consumo de las riquezas naturales, ya que se aprovecha de manera sostenible aquella materia prima que ha sido empleada en ciertos procesos. Históricamente, desde la revolución industrial, las empresas de producción han creado productos que fomentan el consumo que originan residuos que contaminan el medio ambiente sin mayor procesamiento (MundoPlast, 2019), sin embargo, las soluciones planteadas han sido muy básicas, sin aplicar estrategias que se enfoquen en el aprovechamiento de aquellos desechos, por ejemplo, actualmente las plantas industriales aprovechan o rehúsan el agua aplicando criterios modernos para ser aprovechada.

En concordancia con lo mencionado, la EC viene trasladándose del modelo económico tradicional de hacer y proponerse hacia un diseño urbano regenerativo. El propósito de la EC es preservar el mayor valor posible de los productos, piezas y recursos para establecer un método que acepte la longevidad, el intercambio, la digitalización y la renovación de bienes (Pampanelli et al, 2019).

Uno de los retos del nuevo modelo de EC es que los diferentes sectores productivos analicen su producción de residuos y subproductos, y, en base a ello, busquen las oportunidades para disponer de ellos convirtiéndolos en nuevos recursos que puedan ser incorporados a la producción o proceso; asimismo, de ajustarse a los ámbitos legales correspondientes. En este sentido, las empresas acopiadoras enfrentan un gran desafío tecnológico, del cual se deben obtener tecnologías y procesos para poder operar bajo el modelo de economía circular (Baumer-Cardoso& Campos, 2020).

Por otro lado, la rentabilidad es un indicador global extenso y valioso que faculta a una compañía, analizar su desempeño de obtener ganancias para invertir sus actividades. De este modo, evaluar la situación de la organización aceptaría a los gerentes adquirir elecciones apropiadas, pensando que las elecciones erradas podrían ocasionar inconveniente que afectarían las mejoras entidades en la organización.

En Latinoamérica, países como Ecuador desarrollan método de aportación activa en el entendimiento y utilización de la EC, y las instituciones responsables de las políticas de uso sostenible vienen tomando conciencia sobre la reutilización de desechos. Es la idea que la transformación a una EC corresponde no solo a adecuación en caminadas a disminuir los efectos negativos de la EL. Más bien, representa una variación sistemática que causa solidez a largo plazo, creando posibilidades comerciales y económicas que ofrece rendimiento medio ambientales y sociales (Verrier et al., 2019).

En tal sentido, y, tomando conocimiento de la implementación del modelo que respondan al cuidado del medio ambiente, se puede determinar la rentabilidad esperada; esta terminación es valioso en las empresas porque la información entidad se estima como un activo que explica los recursos y la postura de la organización, de tal manera los recursos se logran administrar de modo positivo. Para la aplicación de modelos como el de economía circular se debe contar con información formal, adecuada y bastante. Por lo consiguiente, el enfoque del problema se formuló mediante la siguiente interrogante ¿Cómo la aplicación de la EC mejora la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023?

En cuanto a la justificación del análisis, desde la perspectiva teórica se fundamentaría la existencia de un conjunto de investigaciones académicas que servirían para brindarle el soporte científico a la propuesta del modelo de EC; asimismo, se recurrió a teorías científicas que se enfocan en la ingeniería industrial como una de las principales aristas enfocadas en el cuidado del medio ambiente, si bien es cierto que la rentabilidad es un indicador de tipo financiero; como futuros ingenieros no podemos dejar de lado los elementos sustanciales enfocados en resultados que toda organización persigue en corto, mediano y largo plazo. También, es preciso articular la utilización de los principios de la sostenibilidad medio ambiental que por muchos años viene siendo la directriz principal para que las empresas logren sus finalidades y metas.

Justificación metodológica, la coherencia de las variables de análisis permitirán establecer una propuesta de tipo detallado y modelo experimental. El enfoque sería cuantitativo, estableciendo un modelo de comprobación de hipótesis;

y de esta forma medir la incidencia de las debilidades que se presentan en los desarrollos de gestión medioambiental de la empresa acopiadora.

Justificación práctica, la investigación dará a conocer los resultados sobre el análisis de las variables, evidenciando un modelo de EC que acceda mejorar los procesos de gestión ambiental que impacte en la rentabilidad para cumplir una gestión eficiente (Herrán, 2021); con la aplicación de la EC, se buscará promover el crecimiento sustentable reduciendo la degradación del medioambiente (Roa y Rodríguez, 2023).

La finalidad del estudio será Aplicar la EC para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023. En cuanto a los objetivos específicos, primero, analizar los indicadores de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023.; asimismo, el objetivo específico 2 determinar los indicadores de rentabilidad en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo; y, el objetivo específico 3 será diseñar un plan de mejora de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023. Evaluar la rentabilidad después de aplicar el plan de mejora de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023

La hipótesis que se intenta demostrar es implementar un modelo de EC para mejorar significativa y positivamente la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023.

## **II. MARCO TEÓRICO**

De tal modo a los antecedentes internacionales, se contó con el análisis de Arrollo (2018), cuya finalidad fue examinar la influencia de la EC en la mejora de los procesamientos de reciclaje, reutilización y reducción de las riquezas naturales. La metodología establecida fue de tipo cualitativo y cuantitativo, aplicando herramientas de la ingeniería industrial. Los resultados demostraron que las organizaciones han establecido una enorme suma de productos, que fomentan el

gasto y se producen desechos dirigidos a la propagación ambiental sin un postrero procedimiento. Se analizaron las medidas que vienen adoptando los principales países respecto a la mejora al fomentar dicho diseño de EC, aceptando en consideración elementos de modelo y mejora en la invención de productos. Se concluyó, que, mediante programas de colaboración activa y la aplicación de la EC, se logró implementar programas de reciclaje y residuos, impactando en la concientización de los hogares y organizaciones representantes de las políticas de la utilización sostenible.

Según Amaya (2019) sustentó el estudio denominado “EC como opción sostenible para el crecimiento rentable de las industrias”, el objetivo fue proponer a profundidad el modelo circular, comprender sus ventajas y desventajas. La metodología de tipo cualitativo y de desarrollo de casos. Los resultados indican que, según la Fundación MacArthur, la EC trata de asegurar que los productos, elementos y recursos siempre preserven su beneficio y valor. El trabajo se desarrolló, primero explorando todos los marcos teóricos derivados de este concepto, su aplicabilidad en América Latina, sus actores, etc.; seguido de 18 estudios de caso. Se concluyó que la EC tiene un impacto efectivo la rentabilidad de las organizaciones.

Molino et al (2019), señalaron que el progreso de la gestión del agua en los procedimientos industriales es primordial para disminuir o mitigar los efectos negativos que genera el uso actual del modelo de economía lineal. Se emplearon métodos para la mejora de las aguas residuales de las empresas de papel asociados al nuevo modelo de sostenibilidad y EC. De esta forma, se aplicó el concepto de EC al proceso de aguas residuales de una organización de papel, con la finalidad de recuperar los recursos contenidos en este tipo de aguas residuales.

El estudio propuso el desarrollo y análisis de indicadores en la economía circular aplicados a los efluentes de una empresa de papel, así como la evaluación del rendimiento de remoción de color, reducción de los residuos sólidos suspendidos totales (TSS), demanda bioquímica de oxígeno al quinto día (DBO), y demanda química de oxígeno (DQO), superiores al 96% en todos los casos.

Los resultados, demostraron que, por cada 1m<sup>3</sup> de agua residual en la producción de papel, se cuenta con un volumen de 0,9 m<sup>3</sup> de agua potencialmente

reutilizable, generando una masa de lodos recuperados de 0,7 kg; este último se reutiliza como carga mineral durante el proceso mismo. Se concluyó que al aplicar un análisis estadístico multivariable se estableció una relación de las variables de operación e indicadores de la economía circular, de esta forma las aguas residuales de la fábrica de papel se consideran como un nutriente tecnológico.

López (2021) en su estudio realizado, cuyo objetivo fue indagar el efecto de la implementación del método de EC en la competencia de la fábrica textil del Valle del Cauca (Colombia), se buscó producir un sistema conceptual para ser aplicado en el contexto de esta industria, así como identificar retos y oportunidades. En el proyecto se ha realizado una examinación sistemática de la literatura (RSL), y en el estudio se ha propuesto el modelo teórico para la aplicación de la EC en el rubro textil. El diseño fue validado por un equipo focal de integrantes del reciente Clúster Sistema Cámara de la Moda de Cali, empresarios y algunos académicos. Los resultados muestran que se recomienda mejorar la competitividad de la industria utilizando un planeamiento de EC basada en siete direcciones: 1) gestión ambiental, 2) infraestructura, capacidad de innovación, 4) capacidad financiera, 5) tecnología, 6) organizacional capacidad. Rendimiento y 7) rendimiento operativo.

Según Suarez (2021) sustentó el estudio doctoral acerca de la Incorporación de la EC en el programa del crecimiento sostenible: Marco teórico e aplicación práctica, el objetivo ha sido establecer un plan de gestión enfocado en el desarrollo de sistemas regenerativos. El método de tipo cualitativo, y de revisión de la literatura. Los resultados se enfocan en el entorno de trabajo de la EC, sostenible y adaptación (ECSR). La conclusión principal indica que dentro de ECSR, se definen 12 principios operativos que permiten vincular las metas de reducción ambiental con acciones prácticas: i) adaptación de las inversiones del sistema social a las tasas de regeneración de los sistemas naturales, ii) adaptación de los resultados del sistema social a partir del nivel de absorción de los sistemas naturales, iii) reducción del tamaño del sistema , iv) exclusión de sistemas, v) preservar la valoración de los recursos en el sistema durante un considerable tiempo posible, vi) crear ECSR y vii) proporcionar capacitación ECSR, viii) sostener la diversidad, ix) gestionar la conectividad.

También se encontró el estudio de Minyu (2022), el objetivo fue diseñar estrategias para ejecutar un diseño de EC que permita aminorar las emisiones de carbono en un 45% para 2030 y obtener la neutralidad de carbono en el 2050. El estudio de tipo experimental y propositivo, aplicándose un muestreo relacionado con un grupo de procesos industriales. Los resultados revisaron las estrategias de EC con la perspectiva que, en la administración de desperdicios, el cambio climático, la excelencia del aire y el agua, el uso de la tierra, la industria, la producción de alimentos, la apreciación de la etapa de vida y las rutas rentables. Se concluyó que la utilización de estrategias de EC en campos como la industria, los desechos, los edificios y el transporte, requiere de una evaluación del ciclo de vida para optimizar los nuevos sistemas.

### **Nacionales**

Según Negron (2020) ejecutó el estudio, donde la meta fue evaluar el incremento de la rentabilidad de la cosecha de quinua mediante de la presentación de propuestas basadas en un enfoque de EC en la Finca Ccasaro, situada en la provincia de Chumbivilcas, distrito de Colmarca (Cusco). El método de análisis tuvo un enfoque de modelo no experimental, mixto, longitudinal, descriptivo, prospectivo y explicativo; en términos de EC utilizando criterios del modelo cradle-to-cradle se pudo mejorar la salud material, reciclaje de elementos, gestión de energías renovables y carbono, gestión de recursos hídricos y justicia social en un 50% y los indicadores de rentabilidad también tuvo una eficiencia, donde la rentabilidad económica se mejoró de 5.2% a 12.5% y la rentabilidad financiera se mejoró de 7% a un 15.8%, estos datos de revisión de documentos y entrevistas con administradores en el período de 2015 a 2019. Se concluye que las formas tradicionales de cultivo de la quinua en las fincas bajo la modalidad de EC propuesta, indica una rentabilidad mejorada y aumentada.

Alcázar y Sierra (2021) desarrollaron el estudio titulado “oferta para lineamientos de acción para fomentar la EC en el distrito de San Luis”, la finalidad fue ofrecer un lineamiento de acto para la promoción de la EC en el distrito de San Luis. El método de estudio es de tipo aplicada. Se finaliza, aunque de tener una valiosa abundancia de lineamientos, no se tiene un cuadro eficaz para la promoción de EC.

Díaz y Gambetta (2021) sustentaron el estudio acerca de la proposición de renovar y así aumentar la productividad en la organización de plástico empleando Lean Green y EC, el objetivo fue plantear un diseño focalizado en aumento de la producción en el rubro plástico, usando instrumentos como la economía circular. La metodología fue experimental, propuso un modelo Lean – Green, empleando herramientas como el KanBan, la gestión de inventarios y TPM para normalizar el nuevo proceso de sostenimiento correctivo y preventivo.

Los resultados señalaron que la industria del plástico a nivel mundial es la que mayor cantidad de residuos arroja, la legislación actual es reducir la utilización de estos productos a base de este material o pueden ser reciclados. Se concluyó que la propuesta de un diseño de EC permitiría establecer mejoras en la rentabilidad, incluyendo procesos para el reciclaje de los productos vendidos. Se concluyó que los resultados alcanzados tuvieron una disminución del 11% en la compra de materias primas y accesorio para el sostenimiento de las maquinarias, también se redujo en 4% el número de averías anuales.

Flores et al. (2023) examinaron la viabilidad económica y social de un emprendimiento sustentable en los lugares de Arequipa y Tacna, Perú. El objetivo fue demostrar la viabilidad de operar en el país ReActiva, una plataforma digital de compra y venta de residuos de origen industrial. El método tuvo un alcance cualitativo y no experimental. Los resultados indicaron que el mercado garantiza la formalidad de utilizar materiales reciclados; el volumen y la estabilidad de estos convenios permiten a las empresas crear dinámicas de EC. Se concluyó que es necesario promover la EC en el sector industrial peruano, que actualmente existen diversos factores que inhiben el mercado de los residuos sólidos, tales como: el desvío, la informalidad y la desconfianza que existe en este entorno, especialmente en cuanto a la recuperación material.

En relación a las **bases teóricas**, según Deckymn y Solorzano (2018) **la economía circular** es una herramienta que consiste en preservar el valor de los materiales y productos durante el mayor tiempo posible, evitando enviar de regreso a la naturaleza la mayor cantidad de desechos que sea posible y logrando que estos se reintegren al sistema productivo para su reutilización.

Las herramientas, tal y como se han definido anteriormente, se basan en pilares o cimientos, por lo que cuando se implementan en una empresa, se puede hacer de la forma más rápida y eficiente (Aranda et al., 2020). Este enfoque ambiental y de sostenibilidad se basa en las 3R, a saber: i) el pilar de reducción tiene como finalidad disminuir el impacto ambiental mediante la limitación de recursos, emisiones y restos a lo extenso del ciclo de rendimiento y vida del producto, (ii) el reciclaje se determina como la devolución de las materias primas de un producto más allá de su vida útil para garantizar que conserve su estimación a lo largo del mayor tiempo posible; iii) reciclar el producto luego de su primera etapa de vida cuando permanece intacto (Ghisellini & Ulgiati, 2020).

Por otro lado, un informe emitido por la Conseil National Emballage (2021), señaló que un diseño de EC es un concepto económico que hace referencia al desarrollo sostenible. El propósito es emplear el modelo de producción de bienes y servicios evitando al máximo el residuo de elementos, agua y energía, se refiere de implementar un nuevo diseño económico que no es lineal sino circular ya que se basa en seguir la etapa de vida de productos, servicios, desperdicios, elementos, agua y energía. Según, François-Michel Lambert (2019) señalaron que el modelo de EC se centra en mantener los recursos intactos y utilizarlos de la manera más eficiente posible.

El diseño de EC no solo reduce el impacto sobre los recursos y su naturaleza; crea valor y, por lo tanto, tiene un efecto positivo en la sociedad, la E, y el ecosistema. Permite cambiar el esquema de producción lineal tradicional, en el cual los productos usados simplemente se destruyen y la gestión de residuos es una mera consecuencia del diseño de producción. En cambio, el modelo de economía circular crea un patrón circular: con cada paso (diseño del producto, uso y fin de vida), buscamos soluciones para crear valor positivo al evitar el desperdicio de recursos (Conseil National Emballage, 2021).

Según el Consejo Nacional de Industria de Francia (2021), el modelo de EC se determina como un método económico para el cambio y la producción que tiene como finalidad disminuir la eficiencia de la gestión de bienes y menorar el impacto en el ecosistema en cada paso de la etapa de vida de los productos (bienes y servicios). Combina prácticas para ahorrar recursos (materiales, agua, energía),

evita la generación de desperdicios, incrementa la vida útil de los productos, utiliza el diseño ecológico de productos y desarrollo, utiliza materiales reciclados, hacer que los productos sean más fáciles de reparar, recuperar/ reciclar materiales y productos e incrementar las tasas de reciclaje de materiales.

El objetivo inicial de la EC es tener un impacto positivo en los sistemas ecológicos, que no los agote ni los sobrecargue, esto se refleja en los beneficios ecológicos de la EC (Arnedo, *et al.* 2020), Arroyo (2018).

La EC se anunció como una medida para incrementar el desarrollo económico y disminuir el impacto ambiental. Se deduce que mantener el valor de los productos, componentes y elementos mediante el impulso de los “bucles internos”, como la reutilización, la renovación y la refabricación, incrementa la actividad de los recursos; pese a, las estimaciones ambientales (Belda, 2019).

La propuesta de una EC ha sido legitimada con el propósito de realizar modificaciones de manera sustancial en la metodología lineal de producción y por ende del consumo, desmembrando la utilización de los recursos que son renovables y todos

Los procesos industriales que no son permitidos y afectan los recursos (Bolaños, 2020). Esta E propone una “variación radical en los lineamientos de la elaboración y obtención de esos recursos, que intenta mantener y fortalecer el crecimiento económico - social, añadiendo el labor de forma sostenible” (Bravo, 2019). Este modelo económico, a más de la conversión de los residuos en nuevos recursos, propone además un cambio innovador en el actual sistema de producción, respecto a que el diseño de cada fase del proceso se guíe por la idea de la regeneración (Chaves y Monzón 2018).

Los residuos no existen porque los elementos (o materiales) biológicos y técnicos del producto están hechos para conexión circular con materiales biológicos o técnicos (Camilleri, 2020). Como comúnmente se entiende, el reciclaje produce una pérdida de calidad y se devuelve para su reciclaje como materia prima.

Mediante la amplitud diversa de los sistemas de protección de los recursos naturales con diferentes enlaces y escalas son más resistentes a los impactos del exterior que los métodos elaborados para elevar la eficacia y el beneficio de los sistemas innovadores enfocados en la perfeccionamiento continua, como es el caso de la economía circulante (Castro, 2018).

Todo esto es posible con una adecuada gestión de residuos, que pasa por priorizar los residuos durante todo el ciclo, desde la prevención hasta la reutilización, el reciclaje, la valorización energética y finalmente la eliminación de materiales inservibles. (Lansink, 2018), lo que fuera posible por los valores necesario de una EC de tipo reparador. La facultad de entender la influencia entre sí las partes dentro de un todo y la relación con las partes resulta elemental (Cornejo, (2020). Como se puede apreciar la EC protege los recursos renovables y los hace útiles y rentables.

En cuanto a la aplicación de la EC en las industrias acopiadoras y papeleras está considerada como uno de los sectores más fundamental del mundo, esta industria presenta un alto requerimiento de agua, ocupando el tercer lugar en cuanto al uso de agua, después de las industrias metalúrgica y química. Este gran consumo de agua da como resultado una alta generación de aguas residuales; en términos generales, una fábrica de papel típica genera un volumen de efluentes que oscila entre 1,5 y 60 m<sup>3</sup> por tonelada de papel producido.

Como consecuencia del tratamiento de estos efluentes se produce una gran cantidad de lodos, con valores entre 40 y 50 kg de lodos secos por cada tonelada de papel producido, de los cuales el 70% son lodos primarios, y 30% de lodos biológicos. Los lodos primarios generalmente se originan a partir de procedimientos de sedimentación y coagulación-floculación, mientras que los lodos secundarios se originan a partir de tratamientos biológicos.

En los últimos años, la industria papelera se ha enfrentado a diversos retos en cuanto a la gestión de los residuos como consecuencia de una legislación ecosistema cada vez más rígida. Sin un tratamiento adecuado, las aguas residuales provenientes de la industria tienen un efecto adverso en el ambiente acuático receptor debido a la producción de sedimentos y el crecimiento de algas, además

de la toxicidad para las comunidades expuestas, el impacto térmico y los problemas de color.

Los métodos comúnmente practicados para el manejo de los dos procedente del procedimiento de aguas residuales han sido la incineración para la recuperación de energía y las aplicaciones a la tierra para mejorar la fertilidad del suelo en la agricultura. Sin embargo, el vertido indiscriminado y no planificado ha sido la práctica más común en las fábricas de papel, lo que ha llevado a resultados negativos con respecto a los tres componentes principales del medio ambiente, es decir, suelo, aire y agua.

En tal sentido, la Confederación de Industrias Papeleras Europeas (CEPI) ha establecido una prohibición total del vertido y la incineración en la Unión Europea. Esta disposición está en consonancia con la Directiva Marco de Residuos (2008/98/CE), que prioriza la valorización y reutilización de los residuos, convirtiéndolos en recursos. La medida se ajustaría a la hoja de ruta de la Comisión Europea para una Europa eficaz en bienes, que prevé la sostenibilidad de la economía europea para 2050, proponiendo alcanzar hitos para 2020 y los residuos se gestionen como un recurso.

Así, la valorización y reutilización de dichos residuos procedentes de las fábricas de papel debe convertirse en una alternativa definitiva a su eliminación indiscriminada, convirtiendo los efluentes de las fábricas papeleras en un nutriente tecnológico, que permita su conversión en recurso, y su posterior reintroducción en el proceso productivo, minimizando y reduciendo así su impacto ambiental. En este sentido, un nutriente tecnológico es el resultado de tratar los residuos provenientes de un proceso productivo a través de una combinación de procesos (biológicos, físicos, químicos) para reintroducirlos como recurso en el mismo proceso productivo. Esto permitirá la reducción de las externalidades negativas del proceso, y contribuirá a una mayor sostenibilidad del medio ambiente ya un aprovechamiento racional de los recursos naturales utilizados como factores de producción (Ghisellini & Ulgiati, 2020).

En este sentido, es recomendable establecer un sistema que aborde directamente los objetivos europeos de la EC, en el que los valores de los productos, materiales y medios se conserve en la E el mayor tiempo posible y la

generación de desperdicios se mantenga al mínimo (Minyu Yang, 2022). Para lograrlo, es necesario desarrollar indicadores de EC que determinen el grado de acercamiento al diseño de EC en las fábricas de papel. En la actualidad, existe una insuficiencia de indicadores congruentes y consistentes que permitan una mayor eficacia y comparabilidad de las variables que son precisas para examinar los procesos de gestión, tratamiento de desechos y fundamentalmente, residuos y reintroducción a los sistemas beneficiosos.

El diseño y desarrollo de dichos instrumentos tendrá como objetivo establecer indicadores de economía circular para lograr un uso eficaz de los materiales y la gestión de desperdicios. El crecimiento de estos indicadores nos permitirá (i) realizar mediciones y evaluaciones cuantitativas sobre la reutilización de los residuos generados durante el procesamiento productivo (Molino, Leyva, & Cortés).

Las aguas residuales provenientes de las empresas de papel contienen altos niveles de sólidos suspendidos totales (TSS) y sustancia orgánica medidos en modo de demanda química de oxígeno (DQO) y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) (Molino, Leyva, & Cortés). En este sentido, el procedimiento de las aguas residuales viene de las fábricas de papel tiene como objetivo la reducción de SST, DQO y DBO, previo a su reutilización. Los procesos fisicoquímicos, como la decantación primaria y la coagulación-floculación, y los procesos biológicos, como el tratamiento secundario, así como los tratamientos terciarios, representan los principales procedimientos de tratamiento y reutilización de las aguas residuales provenientes de las fábricas de papel.

Las **dimensiones para la variable EC** son las siguientes: a) reducción del impacto ambiental, b) reducción de desperdicios, y c) Uso y reúso de los materiales.

Las dimensiones para la variable EC son las siguientes: a) reducción del impacto ambiental, b) reducción de desperdicios, y c) Uso y reúso de los materiales.

a) Reducción del impacto ambiental, continuado con la aplicación de los principios de la EC, las emisiones de gases de efecto invernadero se reducen automáticamente a escala global. De acuerdo a cálculos de *Circle Economy*, el 62% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (descartando las

del uso de la tierra y la silvicultura) viene del desarraigo (Vivas, 2018), procesamiento y producción de recursos para cumplir las exigencias de las personas; solo el 38% se emite en el suministro y utilización de productos y servicios (Circle Economy, 2019). Por ejemplo, las emisiones de la industria en la Unión Europea se reducirían un 56 % en 2050 si la EC se hiciera realidad (SITRA, 2018).

b) Reducción de desperdicios, y la reducción de emisiones medidas a escala global será aún mayor, porque la Unión Europea dejará de importar materias primas primarias de países fuera de la Unión, lo que así mismo disminuirá las emisiones de gases de efecto invernadero en esos países (De Angelis, *et al*, 2018).

c) Uso y reúso de los materiales, consistiendo en el aprovechamiento de los desperdicios.

### **Teoría de la ecología industrial.**

Actualmente, la EC ha recibido mucha atención por parte del gobierno y las empresas, y también es cada vez más bienvenida por la comunidad científica. Aunque la economía circular es de hecho una disciplina por derecho propio hoy en día, es difícil definir su alcance de manera consistente debido a la naturaleza del concepto y las etapas iniciales de la investigación (Abram & Dyke, 2019).

Si bien la EC como concepto, campo y mega tendencias con nombre es relativamente nueva, se fundamenta en teorías de disciplinas establecidas, incluida la ecología industrial (Harris, Martin, & Diener, 2021), la economía ambiental, suministro de ciclo cerrado cadenas. La EC se enreda aún más con otros conceptos como la E del rendimiento, la E azul, el capitalismo natural, el diseño regenerativo y la biocinética (CEM, 2019). La economía circular surgió como una ciencia económica y la sociedad misma evolucionó en respuesta a años de desarrollo en la necesidad de materias primas y otros recursos para apoyar el crecimiento demográfico. Aunque no es una tendencia económica actual, sí tiene un impacto en el sector de la economía, del que hoy, gracias a la economía circular, podemos hablar como el principal obstáculo a la sobreproducción masiva: la obsolescencia programada, desde hoy gracias para ello, la lucha contra

la obsolescencia programada y la protección ambiental ha alcanzado un nivel legal en un intento de estandarizar y gravar las prácticas económicas lineales tradicionales que tanto daño causan (López, 2021).

En teoría, hay una gran cantidad de estrategias para lograr estos cambios, con nuevos diseños de productos circulares y modelos comerciales basados en el desempeño que constituyen el núcleo de las sugerencias para las empresas manufactureras (Zheng & Li, 2019).

Sin embargo, se debate si tales estrategias siempre brindan los resultados prometidos, algunos académicos cuestionan el vínculo sugerido entre la EC y la disminución del impacto ambiental (Espitia, 2020) (Gazzola, *et al*, 2020). Por tanto, ya viene siendo hora de establecer un sistema económico de intercambio y producción que, en todas las etapas del ciclo de vida de los productos (bienes y servicios), busque aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, reducir el impacto ambiental, mejorar el bienestar de los individuos y conservar el valor de los productos y recursos en la economía. (Santamaría 2019).

La EC es una disciplina “interdisciplinaria” porque, al igual que otras disciplinas nuevas, reúne opiniones de distintos campos científicos y escuelas de razonamiento y las acopla para formar su propio entorno (Adler *et al*. 2019). Así como, la aplicación de un método de gestión de desechos significa una transformación de un sistema existente a un nuevo método (Geissdoerfer *et al*, 2018), cuyo impacto afectará varias magnitudes del sistema económico - social y del método natural, como resultado de lo cual habrá una precisión de hacer un análisis holístico de áreas de conocimiento principalmente aparentemente separadas (Algunaibet *et al.*, 2019). Así, la EC es una disciplina compleja dominada por interrelaciones y retroalimentaciones entre variables e incluso contrariedad. Esta dificultad conlleva a resultados que no siempre son previsibles (Delgado, 2020) (Díaz, *et al*, 2020).

El limitado desarrollo de la EC como disciplina no puede achacarse a los gobiernos, las organizaciones o la comunidad científica. No obstante, en vista de la crisis ecológica global en la que las personas están profundamente involucradas, existe una necesidad urgente de implementar un sistema de EC efectivo (Bhattachan *et al*, 2018). Los retrasos en su adopción significan que su desarrollo

limitado puede afectar negativamente la integridad de los ecosistemas y los sistemas socioeconómicos.

Conceptualizando la **variable rentabilidad** en la recolección de cartón reciclado, se define como la desigualdad entre la ganancia, gastos y el rendimiento de la inversión, se constituye en la apreciación de la gestión organizacional precaución por las ventas, los activos y el capital. La rentabilidad, según Apaza (2018), que también se denomina ganancia, reflejada en el estado de resultados totales. El regreso de la inversión que ocurre mediante un determinado tiempo, es decir, la capacidad de obtener una ganancia y lograr un retorno de la inversión la cual se puede medir por ratios de rentabilidad reflejada en la rotación de activos (ROA), permitiendo la percepción de elementos de análisis de la gestión organizacional (Chacón, 2019).

Paglione (2019) sostiene que la rentabilidad es un factor clave para el éxito de cualquier proyecto o negocio. La rentabilidad se define como la relación entre los beneficios obtenidos y las inversiones realizadas. Las empresas deben generar utilidades al cierre de cada ejercicio para poder subsistir en el tiempo. De manera más específica, el autor señala que la rentabilidad es importante porque determina el éxito o el fracaso de un proyecto o negocio.

En cuanto a las dimensiones que medirán la Rentabilidad, tenemos las siguientes: Dimensión 1, se busca medir el rendimiento de los recursos, y en relación a la dimensión 2, se evidencia en la eficiencia en la producción.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

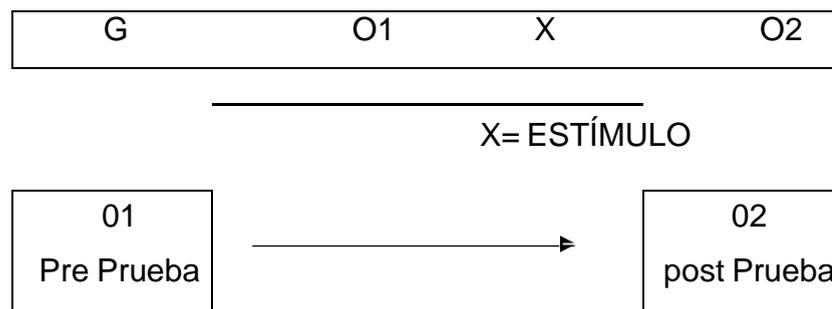
El tipo investigación indica la clase de estudio se va a realizar y dirigir el propósito del estudio y la forma de acopiar la información (Palella y Martins, 2021); asimismo, este es de tipo aplicado, se utilizará a la variable dependiente para establecer mejoras de la rentabilidad.

## Diseño de investigación

El modelo de investigación menciona al investigador lo que debe realizar para lograr las metas se deberá contestar las preguntas y analizar la seguridad de la hipótesis formulada (Hernández y Mendoza, 2018). El trabajo de investigación es de condición pre experimental de corte longitudinal, este diseño se identifica por tener una o más niveles de manejo de la variable independiente y la medición pre y post test de la variable dependiente.

**Figura 1.**

*Diseño de investigación*



G= Aplicación del diseño de EC.

O1: Reducción del impacto ambiental, desperdicios; y, uso y reúso de los materiales.

O2: Preservar y conservar el capital natural, rendimiento de los recursos, eficiencia en la producción y los equipos

X: Implementación del modelo economía circular.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### **Variable 1:** Economía circular

Etapa de crecimiento efectivo y persistente que conserva y perfecciona el capital natural, potencia la productividad de las riquezas, y reduce las inseguridades del método al administrar con severidad las reservas limitadas y los flujos renovables (Espaliat, 2017). Asimismo, el modelo de economía circular se apoya en tres perspectivas primordiales: uso de energías renovables, eficiencia energética y gestión eficiente y consciente de cualquier tipo de recursos. Las dimensiones que

permitirán medir la variable con la dimensión 1, reducción del impacto ambiental; dimensión 2, reducción de desperdicios; y, la dimensión 3, como el uso y reúso de los materiales.

#### **Variable 2: Rentabilidad**

La rentabilidad se evidencia en el desarrollo del rendimiento de los recursos otorgando productos y materias primas con su rendimiento máximo en el ciclo productivo, además de la reducción de costos que se vean reflejados en el uso adecuado de los recursos. En cuanto a las dimensiones para medir la variable son la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

Arias (2017) afirma que la población es un grupo de componentes con características frecuentes para las cuales serán extensivos los resultados del estudio, de tal modo la población estará conformada por la producción diaria de OCC correspondiente a 10 meses, así mismo, los datos serán tomados 10 meses antes y 6 meses luego que el diseño de EC se implemente.

#### **Población:**

- **Criterios de inclusión:** materia prima ingresada mensualmente a la planta (ton/mes) que cumpla con el control de calidad apto para el procesamiento (condición, tipo de cartón, proveniencia) y la cantidad de producción de cartón reciclado obtenido.
- **Criterios de exclusión:** materia prima que ingresa mensualmente (ton/mes) que incumple el control de calidad.

**Muestra:** La muestra es un “subconjunto significativo y limitado que se sustrae de la población accesible” (Arias 2017), De tal modo, la muestra es igual a la población, dado que se alcanzó a los colaboradores involucrados en el diseño del diseño de EC.

Dicha muestra es no probabilística debido a que para la investigación se seleccionó muestras basadas en un juicio subjetivo en lugar de una selección al

azar. En este caso se tomó en cuenta las cantidades de materia prima mensual que ingresan a la planta para su selección.

**Muestreo:** El muestreo es no probabilístico en lo que se refiere a la investigación, tomando en cuenta la recolección de OCC.

**Unidad de análisis:**

Se considera la cantidad de materia prima que ingresa mensualmente a la planta, y que llegan a cumplir con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la presente investigación.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

Los métodos de colecta de datos son los diferentes procedimientos de adquirir la indagación así mismo los instrumentos son los recursos con los cuales pueda apoyar al investigador para aproximarse a los acontecimientos y separar información (Palella y Martins 2019), ), por lo cual, para alcanzar a cumplir los objetivos específicos planeados, se llevaron a cabo técnicas de observación, los diferentes procedimientos que se realizan para la recolección de cartón reciclado y un análisis documental de las soluciones propuestas por los diferentes autores con el fin de seleccionar un modelo que se adecue al proyecto a realizar.

#### **Instrumentos de recolección de datos.**

Hernández y Mendoza (2018) definen los métodos de recolección de datos como los procedimientos y herramientas que permiten al investigador obtener la información necesaria para responder a su pregunta de investigación. Entre las técnicas de recolección de datos se encuentran la observación, la encuesta, la entrevista y la revisión documental.

De tal modo, el autor señala que los instrumentos son los medios que permiten aplicar una técnica de recolección de datos. En el caso de la investigación mencionada en el texto, se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos según el grupo en estudio, como detalla la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Instrumentos de recolección de datos*

Variable	Técnica	Instrumento
Economía circular	Ficha de observación.	Formulario de datos
Rentabilidad	Análisis documental	Formulario de datos

*Fuente: Elaboración propia*

### **Validez**

En este caso la validación de datos estuvo a cargo de tres profesionales de Ingeniería industrial, quienes evaluaron cada una de las fichas de observación propuestas para la evaluación correspondiente de los aspectos necesarios para el desarrollo de la investigación.

**Tabla 2**

*Listado de expertos.*

Experto	Especialidad
Ing. Ronald Benjamín Plasencia Medina	Ingeniería Mecánica
Ing. Keveen Miguel del Carpio Quispe	Ingeniería Industrial
Ing. Luis Alberto Salazar Gutarra	Ingeniería Industrial

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.5. Procedimientos

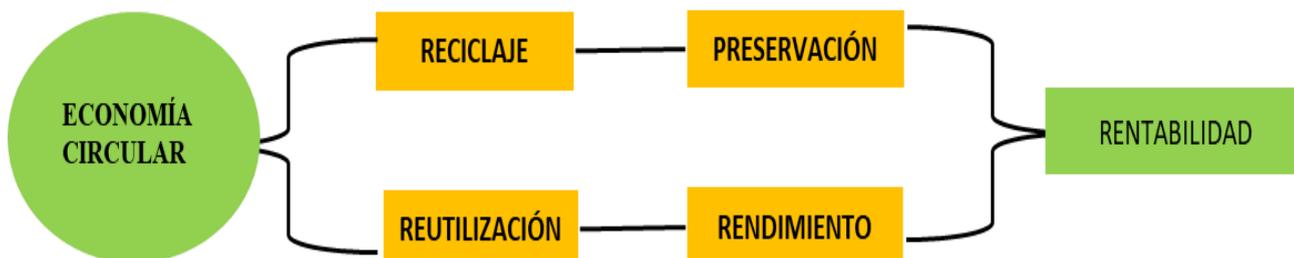
Para el desarrollo de la investigación se tomó en cuenta lo siguiente:

En primer lugar, para el estudio se comenzó, por solicitar los permisos necesarios con la empresa de acopio de cartón reciclado (OCC), posteriormente para el desarrollo de la investigación se aplicó el instrumento de la ficha de observación, mediante la formulación de datos que nos dieran a conocer los procedimientos, cantidades y datos requeridos para el cumplimiento de las variables, a fin de garantizar la veracidad de estos.

En la segunda etapa, la cual es correspondiente al desarrollo de la investigación, se procedió a utilizar los diferentes instrumentos acordes a la población seleccionada y muestra establecida, para posteriormente se proceda con la evaluación respectiva de la información obtenida y finalmente llegar a las conclusiones, únicamente después de analizar la discusión en base a los antecedentes.

**Figura 2.**

*Procedimiento*



### 3.6. Método de análisis de datos

Este estudio es pre-experimental, por lo que se utilizó la cantidad de datos recopilados a través de métodos de observación y análisis documental. Una vez adquiridos los datos, se elaboran los siguientes análisis:

### **Análisis Descriptivo:**

Según (Rendón-Macías, Villasís-Keever y Miranda-Novales 2016), la estadística descriptiva es la ciencia de la estadística que manifiesta sugerencia de qué manera abreviar, de forma transparente y simple, antecedentes de investigaciones en cuadros, tablas, figuras o gráficos. Por lo tanto, este estudio y análisis de la información que se obtendrá para cada variable, lo que describe los resultados obtenidos. Estos serán registrados y tabulados mediante gráficos de barras y tablas en Excel.

### **Análisis Inferencial:**

Para Aroca, García y López (2021), la estadística inferencial “infiere algunos bienes de los habitantes a partir de la muestra” (p.21). Lo tanto, este análisis se realizará, se comparará con los resultados conseguidos antes y después de la aplicación de los indicadores de la economía abierta con la finalidad de publicar mejoras de rentabilidad en la empresa estudiada.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este análisis de investigación se basó en respetar la validez de los resultados obtenidos, velar por la integridad basada en la originalidad y no copiar otros estudios, para ello se aplicarán las normas dadas por la UCV. En efecto, seguimos el sistema proporcionado por la Universidad y permitimos que nuestra principal fuente de información.

Confidencialidad de la información transmitida. Se aplicó el compromiso de los autores, cabe indicar que la información se obtiene de fuentes de la empresa, como artículos científicos y revistas indexadas de diversas plataformas, y se cita y cita en consecuencia para considerar los derechos de propiedad intelectual de diversos autores, como una versión adaptada de la ISO se utiliza el estándar para este propósito.

#### IV. RESULTADOS

A continuación, para el primer objetivo específico: analizar los indicadores de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, se presenta los resultados

**Tabla 3**

*Reducción del impacto ambiental de la empresa acopiadora, periodo 2022*

<b>Reducción del impacto ambiental</b>					
<b>Intensidad Energética</b>			<b>Tasa de aceptación</b>		
<b>Mes</b>	<b>Cantidad de consumo de energía (KWh)</b>	<b>Producción total (Kg)</b>	<b>Consumo de energía por unidad producida</b>	<b>Productos Aceptados (Kg)</b>	<b>Tasa de aceptación por unidad producida</b>
Enero	6435	47203	<b>0.14</b>	33566	<b>71.11%</b>
Febrero	6494	43479	<b>0.15</b>	34250	<b>78.77%</b>
Marzo	6386	40681	<b>0.16</b>	31455	<b>77.32%</b>
Abril	6305	45590	<b>0.14</b>	33809	<b>74.16%</b>
Mayo	6258	41255	<b>0.15</b>	31770	<b>77.01%</b>
Junio	6284	46398	<b>0.14</b>	33275	<b>71.72%</b>
Julio	6387	46765	<b>0.14</b>	33470	<b>71.57%</b>
Agosto	6301	41006	<b>0.15</b>	31910	<b>77.82%</b>
Septiembre	6445	48056	<b>0.13</b>	34733	<b>72.28%</b>
Octubre	6459	41599	<b>0.16</b>	32752	<b>78.73%</b>
Noviembre	6292	45904	<b>0.14</b>	33716	<b>73.45%</b>
Diciembre	6287	48441	<b>0.13</b>	33324	<b>68.79%</b>
<b>Promedio</b>			<b>0.14</b>		<b>74.69%</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la reducción del impacto ambiental de la empresa mediante las dimensiones de intensidad energética y la tasa de aceptación. Por lo tanto, en la intensidad energética se puede demostrar que tuvo un resultado del 14.29% de la cantidad que se ha consumido de energía por cada unidad producida, siendo de manera eficiente para la empresa, por otro lado, la tasa de aceptación por unidad producida tuvo un porcentaje del 74.69% frente al consumo de energía, por lo tanto, este porcentaje demuestra de manera factible para la empresa ya que se aceptaron los productos.

**Tabla 4**

*Reducción de desperdicios de la empresa acopiadora, periodo 2022*

Mes	Reducción de desperdicios				
	Reparación		Desperdicio		
	Productos reparados (Kg)	Producción total (kg)	Tasa de reparación	Desechos eliminados (Kg)	Tasa de desperdicio cero
Enero	7681	47203	<b>16.27%</b>	5956	<b>12.62%</b>
Febrero	7760	43479	<b>17.85%</b>	1469	<b>3.38%</b>
Marzo	7783	40681	<b>19.13%</b>	1443	<b>3.55%</b>
Abril	7574	45590	<b>16.61%</b>	4207	<b>9.23%</b>
Mayo	7617	41255	<b>18.46%</b>	1868	<b>4.53%</b>
Junio	7574	46398	<b>16.32%</b>	5549	<b>11.96%</b>
Julio	7568	46765	<b>16.18%</b>	5727	<b>12.25%</b>
Agosto	7761	41006	<b>18.93%</b>	1335	<b>3.26%</b>
Septiembre	7767	48056	<b>16.16%</b>	5556	<b>11.56%</b>
Octubre	7631	41599	<b>18.34%</b>	1216	<b>2.92%</b>
Noviembre	7589	45904	<b>16.53%</b>	4599	<b>10.02%</b>
Diciembre	7786	48441	<b>16.07%</b>	7331	<b>15.13%</b>
<b>Promedio</b>			<b>17.24%</b>		<b>8.37%</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la reducción de los desperdicios de la empresa mediante las dimensiones de tasa de reparación y tasa desperdicio 0, por lo tanto, los resultados para la tasa de reparación se tuvo un promedio de 17.24% demostrando así de manera eficaz de los productos que se han reparado, por otro lado la tasa de desperdicio 0 tuvo un promedio del 8.37% sino de manera preocupante para la empresa debido a que se han eliminado productos de la totalidad de la producción.

**Tabla 5**

*Uso y reúso de materiales de la empresa acopiadora, periodo 2022*

<b>Uso y reúso de los materiales</b>							
	<b>Productos para circular</b>		<b>Reciclaje</b>		<b>Reutilización</b>		
Mes	Productos diseñados para circular (Kg)	Producción total (Kg)	Tasa de reparación	Materiales reciclados (Kg)	Tasa de reciclaje	Productos reutilizados (Kg)	Tasa de reutilización
Enero	41247	47203	<b>87.38%</b>	37163	<b>78.73%</b>	1725	<b>3.65%</b>
Febrero	42010	43479	<b>96.62%</b>	37391	<b>86.00%</b>	6291	<b>14.47%</b>
Marzo	39238	40681	<b>96.45%</b>	37587	<b>92.39%</b>	6340	<b>15.58%</b>
Abril	41383	45590	<b>90.77%</b>	37624	<b>82.53%</b>	3367	<b>7.39%</b>
Mayo	39387	41255	<b>95.47%</b>	37270	<b>90.34%</b>	5749	<b>13.94%</b>
Junio	40849	46398	<b>88.04%</b>	37427	<b>80.67%</b>	2025	<b>4.36%</b>
Julio	41038	46765	<b>87.75%</b>	37047	<b>79.22%</b>	1841	<b>3.94%</b>
Agosto	39671	41006	<b>96.74%</b>	37440	<b>91.30%</b>	6426	<b>15.67%</b>
Septiembre	42500	48056	<b>88.44%</b>	37830	<b>78.72%</b>	2211	<b>4.60%</b>
Octubre	40383	41599	<b>97.08%</b>	37862	<b>91.02%</b>	6415	<b>15.42%</b>
Noviembre	41305	45904	<b>89.98%</b>	37875	<b>82.51%</b>	2990	<b>6.51%</b>
Diciembre	41110	48441	<b>84.87%</b>	37793	<b>78.02%</b>	455	<b>0.94%</b>
Promedio			<b>91.63%</b>		<b>84.29%</b>		<b>8.87%</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar el uso y reuso de los materiales donde se tuvo en cuenta los productos para circular, el reciclaje y la reutilización, por lo tanto, los productos que se diseñaron para circular tuvo un resultado promedio de 91.63% siendo de manera favorable para la empresa ya que se contará con ventas factibles, por otro lado la tasa de reciclaje tuvo un promedio de 84.29% siendo de manera favorable ya que se contó con este porcentaje de materiales reciclados para la elaboración de cada producto y por último la tasa de reutilización tuvo un resultado del 8.87% siendo de manera favorable para la empresa ya que este resultado demuestra el porcentaje de los productos que se ha vuelto a reutilizar durante el periodo 2022.

**Para el segundo objetivo específico, determinar los indicadores de rentabilidad en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, se presenta los siguientes resultados:**

**Tabla 6**

*Rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022*

Dimensión	Meses	Utilidad neta	Activos totales	Rentabilidad económica
Rentabilidad Económica	Enero	1338	67394	1.99%
	Febrero	1497	67875	2.21%
	Marzo	1214	65779	1.85%
	Abril	1454	66816	2.18%
	Mayo	1207	65332	1.85%
	Junio	1259	67927	1.85%
	Julio	1271	66937	1.90%
	Agosto	1361	66455	2.05%
	Setiembre	1398	67852	2.06%
	Octubre	1206	66140	1.82%

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la rentabilidad económica que se han tenido como indicadores para poder determinar el nivel de rentabilidad frente a las ventas donde los resultados fueron 1.99%, 2.21%, 1.85%, 2.18%, 1.85%, 1.85%, 1.90%, 2.05%, 2.06% y 1.82% desde Enero hasta octubre del año 2022.

**Tabla 7***Rentabilidad financiera de la empresa acopiadora, periodo 2022*

Dimensión	Meses	Utilidad neta	Patrimonio total	Rentabilidad financiera
Rentabilidad Financiera	Enero	1338	45506	2.94%
	Febrero	1497	48549	3.08%
	Marzo	1214	46944	2.59%
	Abril	1454	47740	3.05%
	Mayo	1207	46057	2.62%
	Junio	1259	46568	2.70%
	Julio	1271	48270	2.63%
	Agosto	1361	47824	2.85%
	Setiembre	1398	45321	3.08%
	Octubre	1206	49056	2.46%

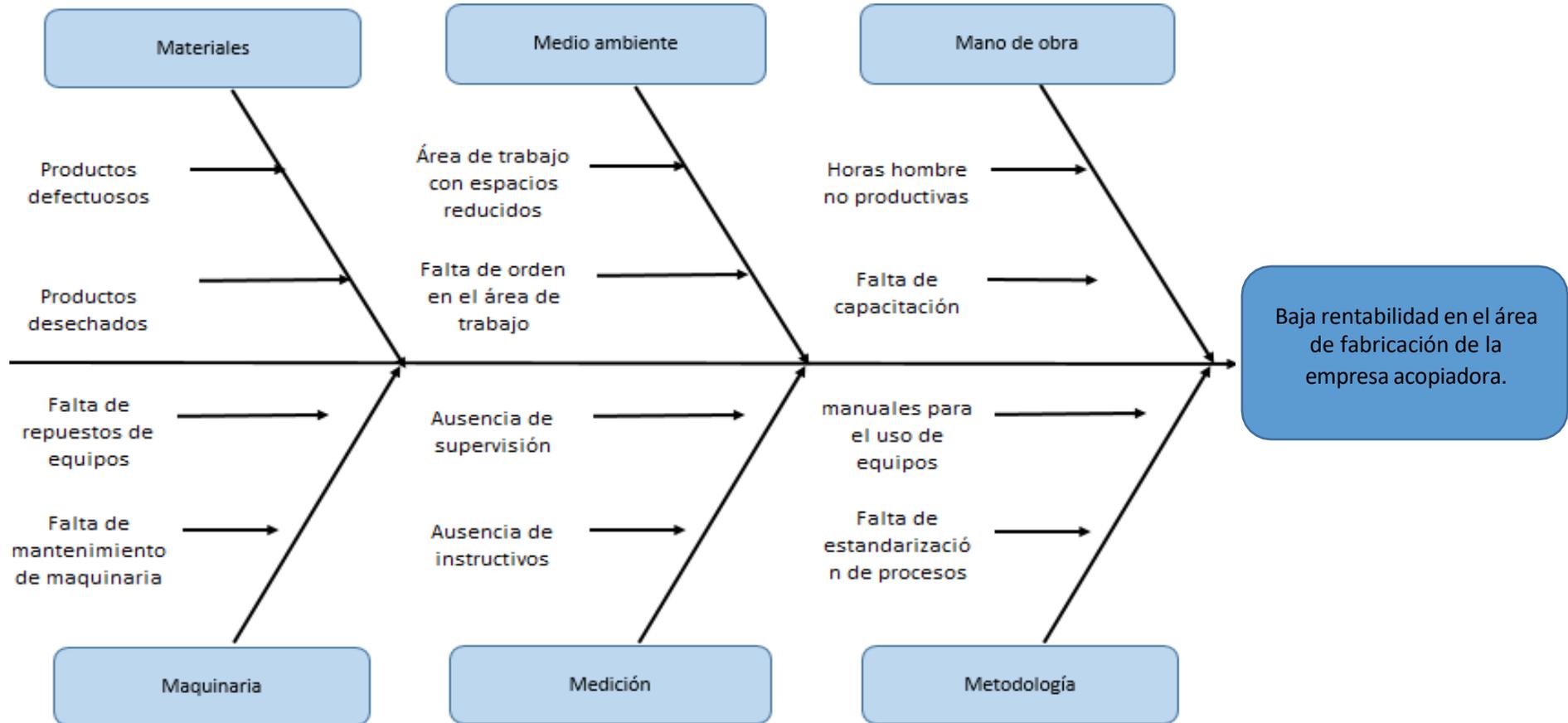
*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la rentabilidad financiera que se han tenido como indicadores para poder determinar el nivel de rentabilidad frente a las ventas donde los resultados fueron 2.94%, 3.08%, 2.59%, 3.05%, 2.62%, 2.70%, 2.63%, 2.85%, 3.08% y 2.46%, desde enero hasta octubre respectivamente, para el periodo 2022.

Para el tercer objetivo específico, diseñar un plan de mejora de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023 se presenta los siguientes resultados:

Figura 3

Diagnóstico mediante el Diagrama de Ishikawa de la empresa acopiadora, periodo 2022



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8***Matriz de Vester de la empresa acopiadora, periodo 2022*

Numero	Causas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Correlación
1	Productos desechados		0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2	Falta de capacitación	0		0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
3	Área de trabajo con espacios reducidos	0	0		2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	Falta de mantenimiento en maquinarias	0	1	0		0	3	1	2	0	1	0	1	9
5	Falta de orden en el área de trabajo	0	0	2	0		0	2	0	0	1	0	0	5
6	Falta de repuesto de equipos	0	1	0	1	0		1	2	0	1	0	0	6
7	Ausencia de supervisión	0	3	3	3	3	3		3	1	3	3	3	28
8	Ausencia de manuales para el uso de equipos	0	2	1	0	0	0	2		0	0	1	1	7
9	Horas hombres no productivas	3	3	3	3	3	1	3	3		3	3	3	31
10	Ausencia de instructivos	0	2	0	0	0	0	1	0	3		0	2	8
11	Productos defectuosos	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3		3	30
12	Falta de estandarización de procesos	0	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3		25

**No afectación (0), Baja afectación (1), Media afectación (2), Alta afectación (3)**

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar las causas que se ha tenido en cuenta mediante cada deficiencia observadas en el diagrama de Ishikawa, por lo tanto, se le dio el puntaje debido para cada causa mediante la afectación baja media y alta, por lo tanto, podemos identificar que la causa de productos defectuosos tiene una correlación de 30 puntos. Asimismo, la causa de horas hombres no productivas tiene un puntaje de correlación de 30 y en la ausencia de supervisión tiene un puntaje de 28 y por último la causa de falta de estandarización de procesos, también tuvo una correlación de 25 puntos, siendo de manera alta en conclusión estas causas mencionadas son las más graves con una alta afectación para la empresa.

**Tabla 9**

*Escala de frecuencia de la Matriz de Vester de la empresa acopiadora, periodo 2022*

<b>Causas</b>	<b>Puntaje de correlación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Puntaje total</b>
Productos desechados	3	1	3
Falta de capacitación	3	3	9
Área de trabajo con espacios reducidos	2	1	2
Falta de mantenimiento en maquinarias	9	2	18
Falta de orden en el área de trabajo	5	1	5
Falta de repuesto de equipos	6	1	6
Ausencia de supervisión	28	3	84
Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	1	7
Horas hombres no productivas	31	3	93
Ausencia de instructivos	8	1	8
Productos defectuosos	30	3	90
Falta de estandarización de procesos	25	3	75

**Frecuencia baja (1), Frecuencia media (2), Frecuencia alta (3)**

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la frecuencia que se le ha denominado a cada causa dónde el puntaje de tres puntos es para la frecuencia alta, la frecuencia media es de dos puntos y la frecuencia baja es de un punto, por lo tanto, se puede identificar que las causas de falta de capacitación, las horas hombres no productivas, los productos defectuosos y la falta de estandarización de procesos, tiene una frecuencia alta demostrando así como puntaje más alto a las causas de horas hombres no productivas, productos defectuosos, ausencia de supervisión y falta de estandarización de procesos.

**Tabla 10**

*Tabulación de las deficiencias del área de producción de la empresa acopiadora, periodo 2022*

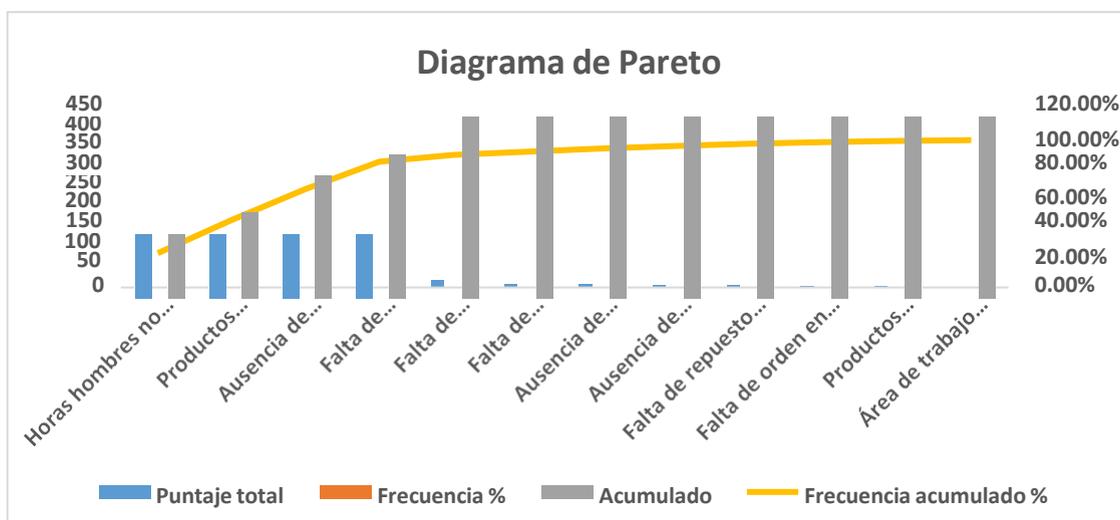
<b>Numero</b>	<b>Causas</b>	<b>Puntaje total</b>	<b>Frecuencia %</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Frecuencia acumulada %</b>
1	Horas hombres no productivas	93	23.25%	93	23.25%
2	Productos defectuosos	90	22.50%	183	45.75%
3	Ausencia de supervisión	84	21.00%	267	66.75%
4	Falta de estandarización de procesos	75	18.75%	342	85.50%
5	Falta de mantenimiento en maquinarias	18	4.50%	360	90.00%
6	Falta de capacitación	9	2.25%	369	92.25%
7	Ausencia de instructivos	8	2.00%	377	94.25%
8	Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	1.75%	384	96.00%
9	Falta de repuesto de equipos	6	1.50%	390	97.50%
10	Falta de orden en el área de trabajo	5	1.25%	395	98.75%
11	Productos desechados	3	0.75%	398	99.50%
12	Área de trabajo con espacios reducidos	2	0.50%	400	100.00%
<b>Total</b>		<b>400</b>	<b>100%</b>		

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla. podemos visualizar el orden que se le ha dado a cada causa frente al puntaje dado, por lo tanto, las cuatro primera causas con frecuencia porcentual más alta es de 23.25% 22 puntos 5% 21% y 18.75% respectivamente

**Figura 4**

*Diagrama de Pareto de la empresa acopiadora, periodo 2022*



*Nota: Elaboración propia.*

**Tabla 11**

*Estratificación de la empresa acopiadora, periodo 2022*

Causas	Frecuencia	Herramienta	Frecuencia
Horas hombres no productivos	93	Economía circular	291
Productos defectuosos	90	Economía circular	
Ausencia de supervisión	84	Economía circular	
Falta de capacitación	9	Economía circular	
Ausencia de instructivos	8	Economía circular	77
Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	Economía circular	
Falta de estandarización de procesos	75	Proceso	24
Área de trabajo con espacios reducidos	2	Proceso	
Falta de mantenimiento en maquinarias	18	Mantenimiento	8
Falta de repuesto de equipos	6	Mantenimiento	
Falta de orden en el área de trabajo	5	Gestión	8
Productos desechados	3	Gestión	

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar las herramientas que se van a utilizar para poder mejorar las deficiencias o las causas que se han tenido en cuenta para mejorar la productividad de la empresa. Por lo tanto, las causas de horas hombre no productivas, producto defectuosos, ausencia de supervisión, falta de capacitación, ausencia de instructivos, ausencia de manuales para el uso de equipos, cuentan con una herramienta de economía circular para poder mejorar la productividad de la empresa con una frecuencia de 291 puntos, por otro lado, la herramienta de proceso tuvo en cuenta a las causas de falta de estandarización de procesos área de trabajo con espacios reducidos con una frecuencia de 77 puntos. Así mismo, la herramienta de mantenimiento tuvo en consideración a las causas de falta de mantenimiento en maquinarias y la falta de repuesto de equipos con una frecuencia de 24 puntos y por último la herramienta de gestión, se tuvo en cuenta las causas de falta de orden en el área de trabajo y los productos desechados teniendo una frecuencia de ocho puntos.

**Tabla 12**

*Alternativas de solución de la empresa acopiadora, periodo 2022*

Herramienta	Solución a la problemática	Costos de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	Total
Economía circular	3	3	2	2	10
Proceso	2	1	2	1	6
Mantenimiento	2	2	2	1	7
Gestión	1	1	2	1	5

**Regular (1), Bueno (2), Muy bueno (3)**

*Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar el criterio que se ha tenido mediante el cronograma de actividades para poder mejorar la productividad durante el proceso de las materias primas, donde a través del criterio de la solución a la problemática frente a la herramienta se tuvo un puntaje de tres puntos, representando así un nivel muy bueno, en cuanto a los costos de aplicación se tuvo un puntaje de tres puntos, siendo muy bueno al criterio de facilidad de aplicación se tuvo un puntaje de dos

puntos, representando así que se mejoró en una categoría buena y por último el tiempo de aplicación tuvo un puntaje de dos puntos representando en un nivel bueno.

**Para el cuarto objetivo específico, Evaluar la rentabilidad después de aplicar el plan de mejora de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, se presenta los siguientes resultados:**

**Tabla 13**

*Rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2023*

Dimensión	Meses	Utilidad neta	Activos totales	Rentabilidad económica
Rentabilidad Económica	Enero	4922	70034	7.03%
	Febrero	4549	70483	6.45%
	Marzo	4860	70246	6.92%
	Abril	4600	71458	6.44%
	Mayo	4841	71233	6.80%
	Junio	4724	70204	6.73%
	Julio	4602	71301	6.45%
	Agosto	4795	70765	6.78%
	Setiembre	4662	71908	6.48%
	Octubre	4650	70532	6.59%

*Nota: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la rentabilidad económica que se han tenido como indicadores para poder determinar el nivel de rentabilidad frente a las ventas donde los resultados fueron 7.03%, 6.45%, 6.92%, 6.44%, 6.80%, 6.73%, 6.45%, 6.78%, 6.48% y 6.59%, desde enero hasta octubre respectivamente, para el periodo 2023.

**Tabla 14.***Rentabilidad financiera de la empresa acopiadora, periodo 2023*

Dimensión	Meses	Utilidad neta	Patrimonio total	Rentabilidad financiera
Rentabilidad Financiera	Enero	4922	51834	9.50%
	Febrero	4549	50262	9.05%
	Marzo	4860	51211	9.49%
	Abril	4600	50677	9.08%
	Mayo	4841	51678	9.37%
	Junio	4724	51892	9.10%
	Julio	4602	50457	9.12%
	Agosto	4795	51981	9.22%
	Setiembre	4662	51812	9.00%
	Octubre	4650	50823	9.15%

*Nota: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla, podemos visualizar la rentabilidad financiera que se han tenido como indicadores para poder determinar el nivel de rentabilidad frente a las ventas donde los resultados fueron 9.5%, 9.05%, 9.49%, 9.08%, 9.37%, 9.1%, 9.12%, 9.22%, 9%, 9.15%, desde enero hasta octubre respectivamente, para el periodo 2023.

Para el objetivo general, Aplicar la EC para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023 se presenta los siguientes resultados:

**Tabla 15**

*Prueba de normalidad pre test y pos test de la rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Rentabilidad económica pre test	0.880	10	0.131
Rentabilidad económica post test	0.894	10	0.190

*Nota: Información extraída del programa Spss.*

En la tabla anterior, se puede visualizar el examen de normalidad mediante una pre test y un post test, en cuanto a la dimensión de la rentabilidad económica donde enfocados en la estadística de Shapiro Wilk debido a que la muestra es menos de 50 elementos, su significancia fue de 0.131 y 0.190 siendo mayor que 0.05, por ende se aplicará una estadística paramétrica del cual será la T de student.

**Tabla 16** Estadística de la t de student del pre test y pos test de la rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023.

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Rentabilidad Económica	-4.69100	0.30885	0.09767	-4.91194	-4.47006	-48.031	9	0.000

*Fuente: Información extraída del programa Spss.*

En la tabla anterior, se puede visualizar la estadística que se aplicó a la dimensión de la rentabilidad económica mediante un pre test y un post test el cual fue la T de student, por ende, los resultados de la significancia bilateral fueron de 0.00 siendo menor que 0.05 interpretándose que existe mejoría significativa mediante esta dimensión, aceptando así la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula.

**Tabla 17.** Prueba de normalidad pre test y pos test de la rentabilidad financiera de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Rentabilidad financiera pre test	0.903	10	0.237
Rentabilidad financiera pos test	0.870	10	0.100

*Fuente: Información extraída del programa Spss*

En la tabla anterior, se puede visualizar el examen de normalidad mediante una pre test y un post test, en cuanto a la dimensión de la rentabilidad financiera donde enfocados en la estadística de Shapiro Wilk debido a que la muestra es menos de 50 elementos, su significancia fue de 0.237 y 0.100 siendo mayor que 0.05, por ende se aplicó una estadística paramétrica el cual será la T de student.

**Tabla 18.** Estadística de la t de student del pre test y post test de la rentabilidad económica de la empresa acopiadora, periodo 2022 y 2023.

<b>Prueba de muestras emparejadas</b>								
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
<u>Rentabilidad Económica</u>	-6.40800	0.34039	0.10764	-6.65150	-6.16450	-59.532	9	0.000

*Fuente: Información extraída del programa Spss.*

En la tabla anterior, se puede visualizar la estadística que se aplicó a la dimensión de la rentabilidad económica mediante un pre test y un pos test el cual fue la T de student, por ende, los resultados de la significancia bilateral fueron de 0.00 siendo menor que 0.05 interpretándose que existe mejoría significativa mediante esta dimensión, aceptando así la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula.

## V. DISCUSIÓN

Según el objetivo general, Aplicar la EC para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, los resultados correspondientes en la tabla 17 evidencia que tiene un resultado de significancia bilateral de 0.00 siendo menor que 0.05 por lo tanto, se interpreta que mediante la pre test y la post test que se ha aplicado a la rentabilidad mediante la economía circular ha tenido una mejoría significativa de manera positiva; estos datos ha sido similar con lo encontrado por Díaz y Gambetta (2021) quien hallo que la propuesta de un diseño de EC permitiría establecer mejoras en la rentabilidad, incluyendo procesos para el reciclaje de los productos vendidos, por lo tanto los resultados alcanzados tuvieron una disminución del 11% en la compra de materias primas y accesorio para el sostenimiento de las maquinarias, también se redujo en 4% el número de averías anuales.

Según el objetivo específico 1, que fue analizar los indicadores de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, los resultados correspondientes en la tabla 3, 4 y 5 muestra el Consumo de energía por unidad producida del 14%, la tasa de aceptación por unidad producida fue del 74.69%, la tasa de reparación fue de 17.24%, la tasa de desperdicio cero fue de 8.37%, la tasa de reparación fue de 91.63%, la tasa de reciclaje fue de 84.29% y la tasa de reutilización fue de 8.87%; estos datos es similar con lo encontrado por Negrón (2020), quien hallo que se pudo mejorar la salud material, reciclaje de elementos, gestión de energías renovables y carbono, gestión de recursos hídricos y justicia social en un 50% .

Según el objetivo específico 2, que fue determinar los indicadores de rentabilidad en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, Los resultados correspondientes en la tabla 7 evidencian que los resultados para la rentabilidad económica fueron 1.99%, 2.21%, 1.85%, 2.18%, 1.85%, 1.85%, 1.90%, 2.05%, 2.06% y 1.82% desde Enero hasta octubre del año 2022 y para la rentabilidad financiera fueron 2.94%, 3.08%, 2.59%, 3.05%, 2.62%, 2.70%, 2.63%, 2.85.88%, 3.08% y 2.46% para el periodo 2022.; estos datos son similares con lo encontrado por Negrón (2020) quienes hallaron que los indicadores de rentabilidad también tuvo una eficiencia.

Según el objetivo específico 3, que fue diseñar un plan de mejora de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, los resultados correspondientes en la tabla 9, 10, 11, 12 y 13 evidencian que podemos visualizar las alternativas de solución que se ha tenido de la empresa por cada herramienta implementada bajo los criterios de solución a la problemática la facilidad de aplicación el tiempo de aplicación y Los costos de la aplicación por lo tanto la herramienta con más puntaje según los niveles de muy bueno, bueno y regular con puntaje de tres dos y uno respectivamente tuvo la herramienta de economía circular por lo tanto se pudo cumplir con la mejoría de la productividad; estos datos son similares con lo encontrado por Lopez (2021) quien halló que se recomienda mejorar la competitividad de la industria utilizando un planeamiento de EC basada en siete direcciones: 1) gestión ambiental, 2) infraestructura, capacidad de innovación, 4) capacidad financiera, 5) tecnología, 6) organizacional capacidad. Rendimiento y 7) rendimiento operativo.

Según el objetivo específico 4, que fue Evaluar la rentabilidad después de aplicar el plan de mejora de economía circular en la recolección de cartón reciclado de una empresa acopiadora de Trujillo, 2023, los resultados correspondientes en la tabla 14 evidencian que bajo las herramientas de la economía circular, proceso, mantenimiento y gestión la productividad final que se ha tenido en cuenta de la mano de obra y la materia prima como índices de eficiencia e índices de eficacia mediante el post test tuvo un resultado promedio de 84.07% dónde se pudo mejorar el tiempo que se ha avanzado frente al tiempo esperado por otro lado del índice eficacia tuvo un resultado de 86.82% promedio por lo tanto se pudo mejorar la productividad de la empresa; estos datos son similares con lo encontrado por Neyra (2018) quien halló que mediante la economía circular se pudo mejorar en un 60% la productividad por otro lado también se mejoró la asignación de cada actividad y se pudo reducir el tiempo mediante la aplicación del smd durante el ciclo de producción en un 11%.

## VI. CONCLUSIONES

A través de los resultados del objetivo general, se concluyó que al aplicar la economía circular en la rentabilidad tuvo la significancia bilateral de 0.00 siendo menor que 0.05 por lo tanto, se interpreta que mediante la pre test y el post test que se ha aplicado a la rentabilidad mediante la economía circular ha tenido una mejoría significativa de manera positiva, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

A través de los resultados del objetivo específico 1, se concluyó que el consumo de energía por unidad producida fue de 14%, la tasa de aceptación por unidad producida fue del 74.69%, la tasa de reparación fue de 17.24%, la tasa de desperdicio cero fue de 8.37%, la tasa de reparación fue de 91.63%, la tasa de reciclaje fue de 84.29% y la tasa de reutilización fue de 8.87%

A través de los resultados del objetivo específico 2, se concluyó que la rentabilidad económica fueron 1.99%, 2.21%, 1.85%, 2.18%, 1.85%, 1.85%, 1.90%, 2.05%, 2.06% y 1.82% desde enero hasta octubre del año 2022 y para la rentabilidad financiera fueron 2.94%, 3.08%, 2.59%, 3.05%, 2.62%, 2.70%, 2.63%, 2.85%, 3.08% y 2.46% para el periodo 2022.

A través de los resultados del objetivo específico 3, se concluyó que las alternativas de solución que se ha tenido de la empresa por cada herramienta implementada bajo los criterios de solución a la problemática la facilidad de aplicación el tiempo de aplicación y los costos de la aplicación, por lo tanto la herramienta con más puntaje según los niveles de muy bueno, bueno y regular con puntaje de tres dos y uno respectivamente tuvo la herramienta de economía circular por lo tanto se pudo cumplir con la mejoría de la productividad.

A través de los resultados del objetivo específico 4, se concluyó que la aplicación de la herramienta de economía circular, si mejora significativamente la rentabilidad de la empresa. Por lo tanto, esta herramienta tan importante nos brinda un marco de soluciones para poder enfrentar y solucionar diferentes desafíos dentro de la

organización y la vez esta herramienta crea nuevas oportunidades de crecimiento económico e impulsa la innovación y competitividad.

## **VII. RECOMENDACIONES**

El material de estudio presentado tiende a recomendar en la contratación de un practicante en cuanto a la carrera de ingeniería industrial, sabiendo que adicionalmente se generará un puesto de trabajo, pero es fundamental contratar a este trabajador debido a que su función será primordial en cuanto a la medición y a la observación de los tiempos de fabricación en los procesos productivos ya que podrá identificar o detectar riesgos o factores que no están sirviendo como valor agregado al consumidor y tal es así poder aplicar las herramientas necesarias de la economía circular para generar mayor producción y rentabilidad.

El material de estudio presentado recomienda mejorar los procesos productivos de la organización de reciclaje en cuanto al producto terminado, de esta forma contribuirá a cumplir con las metas u objetivos de la empresa en cuanto a tener una rentabilidad eficiente, por consiguiente, también se podrá reducir las horas extras durante el retroceso cumpliendo así las fechas de entrega de los productos

El material de estudio presentado también podrá reducir aquellas mermas económicas que no generan valor al producto, de esta manera se está optimizando la reducción de los procesos de las horas hombre y el consumo de los insumos.

## REFERENCIAS

- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Scarpellin, S., & Llana-Macarulla, F. (2020). The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: An approach from a regional study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 247, 247(20), 116-48. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619345184?via%3Dihub>
- Arrollo, F. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector. *INNOVA Research Journal*, 78-98.
- Abram, J., & Dyke, J. (2019). Structural Loop Analysis of Complex Ecological Systems, *Ecol. Economía Ecológica*, 154(1), 218-237. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800917309898?via%3Dihub>
- Adler, R., Wilson, K., Abbot, P., & Blackshaw, U. (2019). Approach to monitoring and evaluation of institutional capacity for adaptation to climate change: The case of the United Kingdom's investment to Ethiopia's climate-resilient green economy. In Bours, D., McGinn, C., Pringle, P., 2(1), 61-74. doi:<https://doi.org/10.1002/ev.20131>
- Aitec, M. (2017). Economía circular, un principio sin fin. Retrieved from Blog de Aitec:, 2(1), 23-4. Obtenido de <https://www.aitec-intl.com/blog/?p=851>
- Alcázar, V., & Sierra, Z. (2021). Propuesta para lineamientos de acción para promover la economía circular en Propuesta para lineamientos de acción para promover la economía circular en. *Esan. Surco: Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener el grado de Magister en Administración*. Obtenido de [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2144/2021\\_MA\\_TP-WE\\_18-1\\_04\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2144/2021_MA_TP-WE_18-1_04_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Algunaibet, I., Pozo, C., Galán, M., Huijbregts, M., Dowell, M., & Guillén-Gosálbez, G. (2019). Powering sustainable development within planetary boundaries.

Energy Environ., 2(10), 1890. Obtenido de  
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2019/EE/C8EE03423K>

Amaya, G. (2019). Economía circular como alternativa sostenible para el desarrollo. Programa: Administración de Negocios Internacionales: Universidad del Rosario, 79. Obtenido de  
<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/4ec3f749-7507-45b6-8e5e-ca453e787d13/content>

Arnedo, R., Jaca, C., León, C., & Ormazábal, M. (2020). Guía práctica para implementar la economía circular en las pymes. Madrid: AENOR Internacional, S.A.U. Obtenido de  
<https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/guia-practica-para-implementar-laeconomia-circular-en-las-pymes?location=4>

Baumer-Cardoso, M., & Campos, L. (2020). Simulation-based analysis of catalyzers and trade-offs in Lean & Green manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 189-190.

Bobba, S., Mathieux, F., Ardenye, F., Blemgini, G., Cusenza, M., Podías, A., & Pfrang, A. (19 de Octubre de 2018). Evaluación del ciclo de vida de baterías de vehículos eléctricos reutilizadas: un método adaptado basado en el modelado de flujos de energía. *Revista de almacenamiento de energía*, 19(1), 213-225. Obtenido de  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352152X18300677>

CEM. (2019). Hacia la Economía Circular: Oportunidades para el Sector de Bienes de Consumo. *E MacArthur - Revista de ecología industrial*, 5(12), 23-95. Obtenido de  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=Towards%20the%20Circular%20Economy%3A%20Opportunities%20for%20the%20Consumer%20Goods%20Sector&publication\\_year=2013&author=EMF](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Towards%20the%20Circular%20Economy%3A%20Opportunities%20for%20the%20Consumer%20Goods%20Sector&publication_year=2013&author=EMF)

- Clayson, C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 2(4). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5711/571169753001/571169753001.pdf>
- Cooperación de América Latina y El Caribe (CEPAL). (29 de Marzo de 2023). La Economía Circular: una estrategia transectorial para el desarrollo sostenible. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/eventos/la-economia-circular-estrategia-transectorial-desarrollo-sostenible>
- Conseil National Emballage. (2021). French Packaging Council – All rights reserved. 35-53.
- Díaz, R., & Gambetta, M. (2021). Propuesta de mejora para incrementar la rentabilidad en una empresa de plástico utilizando lean green y economía circular. Lima: UPC. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/659514/D%203%20adaz\\_SR.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/659514/D%203%20adaz_SR.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Delivering the Circular Economy: a toolkit for policymakers (Vol. 1). Obtenido de [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen MacArthurFoundation\\_PolicymakerToolkit.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen%20MacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf)
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). Vision of a circular economy for fashion. Obtenido de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Vision-of-a-circulareconomy-for-fashion.pdf>
- Espitia, J., Jiménez, L., & Linares, C. (2020). Economía circular como ventaja competitiva empresarial en las organizaciones del siglo XXI. Universidad Santo Tomás, Bogotá. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/27949/2020linajimenez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, C., Tanohuye, T., Galaz, P., & Ayala, E. (2023). ReActiva: Propuesta para Promover y Rentabilizar la Economía Circular entre las Empresas de Lima Metropolitana y Callao. PUCP. Lima: Tesis para obtener el grado de magíster

en administración estratégica de empresas otorgado por la pontificia universidad católica del Perú. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/24620/Activa%20Propuesta%20para%20Promover%20y%20Rentabilizar%20la%20Economía%20Circular%20-%20FLORES.pdf?sequence=7>

Ghisellini, P., & Ulgiati, S. (2020). Circular economy transition in Italy. Achievements, perspectives and constraints. *Journal of Cleaner Production*, 2(4).

Gazzola, P., Pavione, E., Pazzetti, R., & Daniele, G. (2020). Trends in the Fashion Industry. The Perception of Sustainability and Circular Economy: A Gender/Generation Quantitative Approach. *Sustainability*, 12(7), 2-19. Obtenido de doi:10.3390/su12072809

Geissdoerfer, M., Morioka, S., Monteiro, M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the Circular Economy. *Journal of Cleaner Production*, 190, 712- 721. Obtenido de doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.159>

Grupo de Acción de Economía Circular. (2019). La medición de la economía circular. Marcos, indicadores e impacto en la gestión empresarial. Obtenido de [https://foretica.org/wpcontent/uploads/informe\\_medida\\_economia\\_circular\\_foretica.pdf](https://foretica.org/wpcontent/uploads/informe_medida_economia_circular_foretica.pdf)

Harris, S., Martin, M., & Diener, D. (21 de Abril de 2021). ¿Circularidad por circularidad? Revisión del alcance de los métodos de evaluación del desempeño ambiental en la economía circular. *Producción y Consumo Sostenible*, 26(1), 172-186. Obtenido de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85092302634&origin=inward&txGid=02c2f2cd3b5f008c02ddc9ba7ebafb37>

Minyu Yang , J. (2022). Estrategias de economía circular para combatir el cambio climático y otros problemas ambientalesEstrategias de economía circular

para combatir el cambio climático y otros problemas ambientales. *Environ Chem Let*, 55-80.

Molino, E., Leyva, J., & Cortés, J. (s.f.). Propuesta de Indicadores de Sostenibilidad para la Gestión de Residuos de la Industria Papelera dentro del Modelo de Economía Circular.

MundoPlast. (2019). La producción mundial de plásticos creció un 3,8% en 2017. Retrieved September, 12(2), 12-49. Obtenido de <https://mundoplast.com/produccionmundial-plasticos-2017/>

Pampanelli, A., Found, P., & Bernardes, A. (2019). A Lean & Green Model for a production cell. *Journal of Cleaner Production*, 13-30.

Sehnm, S., Vazquez-Brust, D., Pereira, S., & Campos, L. (2016). Circular economy: benefits, impacts and overlapping. *Supply Chain Management*, 784-804. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2018-0213>

T. Zink, T., & Geyer, R. (3 de Junio de 2017). Repunte de la economía circular. *Revista de Ecología Industrial*, 21(3), <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.085013070361&origin=inward&txGid=098ee1a7c3db9d996e35154a8f525dee>. Obtenido de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.085013070361&origin=inward&txGid=098ee1a7c3db9d996e35154a8f525dee>

Verrier, B., Rose, B., & Callaud, E. (2019). Lean and Green strategy: The Lean and Green House and maturity deployment model. *Journal of Cleaner Production*, 2(3), 12-46.

Zheng, H., & Li, Y. (2019). Evaluación ambiental del ciclo de vida de motores remanufacturados con tecnologías de restauración avanzadas. *Robot. computar Fabricación Integrada*, 59(1), 213-221. Obtenido de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85064533755&origin=inward&txGid=7ea44f0260640eb739b1cc52fb2bf78b>

## **ANEXOS**

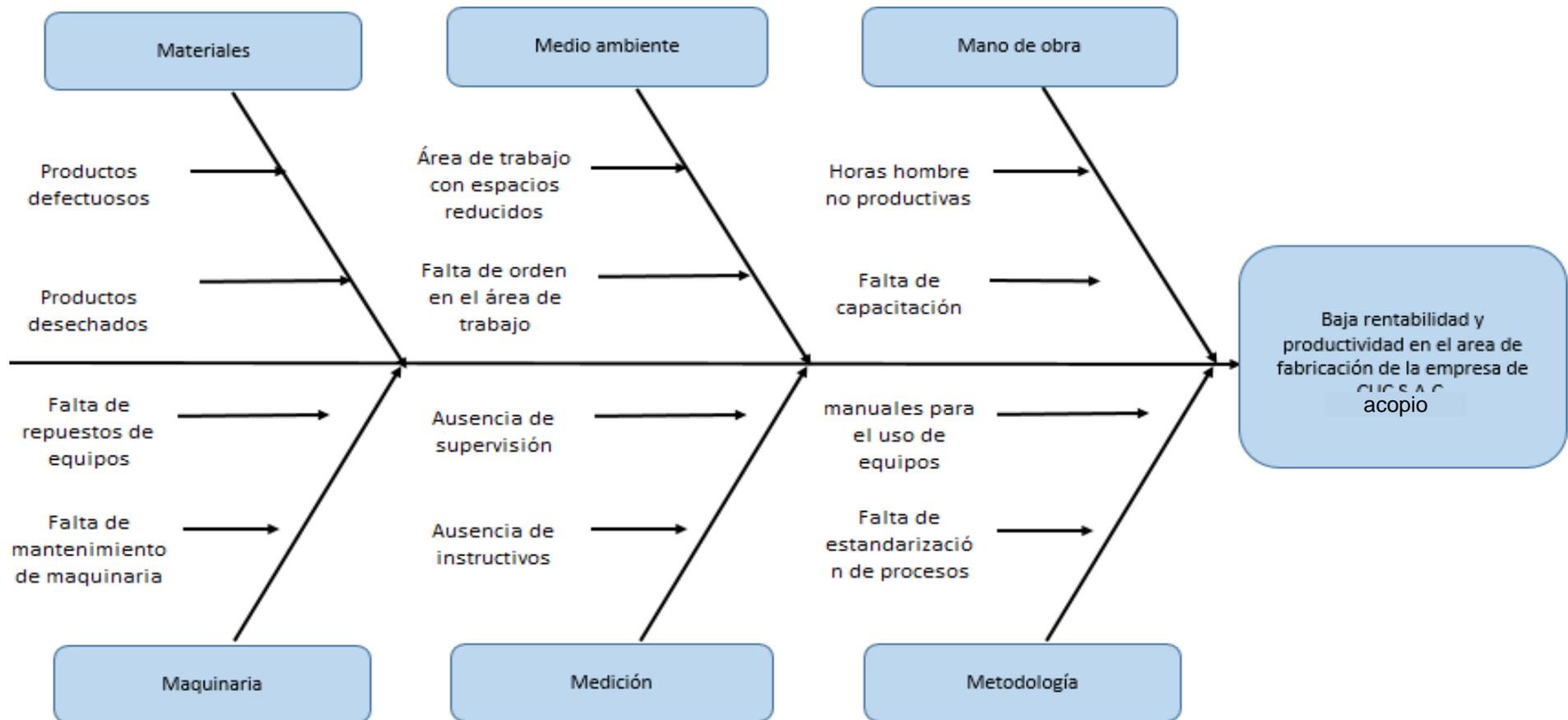
## Anexo 1. Matriz de operacionalización de la variable Economía circular

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Economía circular	Ciclo de desarrollo positivo y continuo que preserva y mejora el capital natural, optimiza el rendimiento de los recursos, y minimiza los riesgos del sistema al gestionar con rigor las reservas finitas y los flujos renovables	Mediante el desarrollo de un modelo de economía circular se podrá preservar la reducción del impacto ambiental, a reducción de los desperdicios y establecer mejoras en el uso y reúso de los materiales.	Dimensión Reducción del impacto ambiental	<b>Indicador 1.</b> Intensidad energética (%) (Consumo total de Energía / Producción total) <b>Indicador 2.</b> Tasa de aceptación (%) (Productos aceptados / Producción total)	Razón
			Dimensión Reducción de desperdicios	<b>Indicador 1.</b> Tasa de desperdicio cero (%) (Total de desechos eliminados / Producción total) <b>Indicador 2.</b> Tasa de reparación (%) (Total de productos reparados / Producción total)	Razón
			Dimensión. Uso y reúso de los materiales.	<b>Indicador 1.</b> Productos diseñados para circular (Total de productos diseñados para circular / Producción total) <b>Indicador 2.</b> Tasa de reciclaje (Total de materiales reciclados / Total de materiales utilizados) <b>Indicador 3.</b> Tasa de reutilización (Total de productos reutilizados / Producción total)	Razón

**Anexo 2. Matriz de operacionalización de la variable Rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC)**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC)	La rentabilidad se evidencia en la mejora del rendimiento de los recursos distribuyendo productos y materias primas con su utilidad máxima en el ciclo productivo, además de la reducción de costos que se vean reflejados en el uso adecuado de los recursos.	La rentabilidad se refleja en la mejora del capital natural controlando reservas finitas y equilibrando los flujos de recursos renovables, mejorando el rendimiento de los recursos para poder lograr la eficacia de la producción.	Rentabilidad Económica	<b>Indicador 1.</b> Rentabilidad económica (%) (Utilidad neta / Activo total)	Razón
			Rentabilidad Financiera	<b>Indicador 2.</b> Rentabilidad financiera (%) (Utilidad neta / Patrimonio total)	Razón

### Anexo 3. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 4. Matriz Vester**

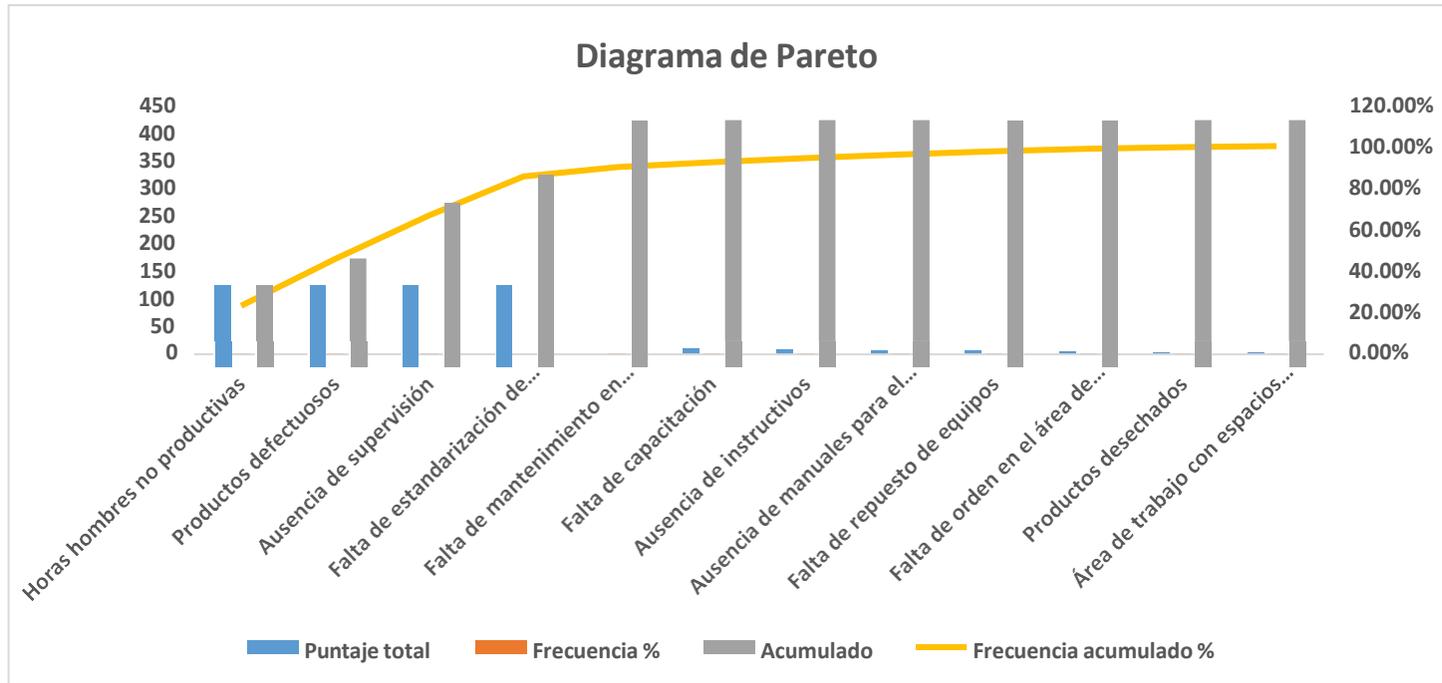
Numero	Causas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Correlación
1	Productos desechados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2	Falta de capacitación	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
3	Área de trabajo con espacios reducidos	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	Falta de mantenimiento en maquinarias	0	1	0	0	3	1	2	0	1	0	1	0	9
5	Falta de orden en el área de trabajo	0	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	5
6	Falta de repuesto de equipos	0	1	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	6
7	Ausencia de supervisión	0	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	28
8	Ausencia de manuales para el uso de equipos	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	7
9	Horas hombres no productivas	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	31
10	Ausencia de instructivos	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	8
11	Productos defectuosos	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	3	3	30
12	Falta de estandarización de procesos	0	3	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3	25

**No afectación (0), Baja afectación (1), Media afectación (2), Alta afectación (3)**

Fuente:

Elaboración propia

**Anexo 5. Diagrama de Pareto**



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 6. Estratificación de la empresa acopiadora, periodo 20222**

<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Frecuencia</b>
Horas hombres no productivas	93	Economía circular	
Productos defectuosos	90	Economía circular	
Ausencia de supervisión	84	Economía circular	291
Falta de capacitación	9	Economía circular	
Ausencia de instructivos	8	Economía circular	
Ausencia de manuales para el uso de equipos	7	Economía circular	
Falta de estandarización de procesos	75	Proceso	77
Área de trabajo con espacios reducidos	2	Proceso	
Falta de mantenimiento en maquinarias	18	Mantenimiento	24
Falta de repuesto de equipos	6	Mantenimiento	
Falta de orden en el área de trabajo	5	Gestión	8
Productos desechados	3	Gestión	

*Fuente: Elaboración propia.*



## Anexo 8. Carta de presentación y validación del especialista 2.

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: KEVEEN MIGUEL DEL CARPIO QUISPE

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que yo; José Favio Terrones González y mi colega Exequiel Robert Arroyo Pérez de la escuela profesional de Ingeniería Industrial en la sede Trujillo, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el Título Profesional.

El título de la tesis de investigación es: **Aplicación de la economía circular para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables y matriz de consistencia.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

JOSE FAVIO TERRONES GONZALEZ  
DNI: 47689759

EXEQUIEL ROBERT ARROYO PEREZ  
DNI: 42166117

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): Existe suficiencia para que el instrumento pueda ser aplicado en la investigación de la referencia. Se cumplen los criterios de Pertinencia, Relevancia y Claridad.

Opinión aplicable: **Aplicable: ( X )**      Aplicable después de corregir: ( )      No aplicable: ( )

Apellidos y nombres del juez validado. Ing. KEVEEN MIGUEL DEL CARPIO QUISPE

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Fecha: 21 de Junio 2023

Firma del experto informante.

DNI: 09591652

Ficha Registral N° 036449

## Anexo 9. Carta de presentación y validación del especialista 3.

### CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: LUIS ALBERTO SALAZAR GUTARRA

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestro saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que yo; José Favio Terrones González y mi colega Exequiel Robert Arroyo Pérez de la escuela profesional de Ingeniería Industrial en la sede Trujillo, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optare el Título Profesional.

El título de la tesis de investigación es: **Aplicación de la economía circular para mejorar la rentabilidad en la recolección de cartón reciclado (OCC) de una empresa acopiadora** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables y matriz de consistencia.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



JOSE FAVIO TERRONES GONZALEZ  
DNI: 47689759



EXEQUIEL ROBERT ARROYO PEREZ  
DNI: 42166117

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): Existe suficiencia debido a la coherencia con los objetivos e hipótesis que se desea probar en este estudio.

Opinión aplicable: **Aplicable: ( X )**      Aplicable después de corregir: ( )      No aplicable: ( )

Apellidos y nombres del juez validado. Ing. Luis Alberto Salazar Gutarra

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Fecha: 20 de Junio 2023

Firma del experto informante.

*Salazar Gutarra, Luis Alberto*

Firmado Digitalmente.

DNI: 75424422

Ficha Registral N° 07734695

## Anexo 10. Autorización de uso de información

### AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACION DE EMPRESA

Yo, Carlos Hernán Uriol Castillo, identificado con DNI: 17839189 en mi calidad de Gerente General de la empresa CUC SAC. Con RUC N° 20481864080, ubicada en la ciudad de Trujillo.

#### Otorgo la autorización

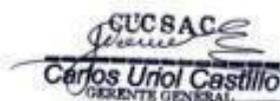
Al señor (es) Terrones González José Favio con DNI: 47689759, Arroyo Pérez Exequiel Robert con DNI: 42166117 de la Carrera profesional ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Con la finalidad de que pueda desarrollar su  Informe estadístico,  Trabajo de Investigación,  Tesis para optar el Título Profesional.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.



CUCSAC  
Carlos Uriol Castillo  
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal  
DNI: 17839189

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante  
José Favio Terrones González  
DNI: 47689759



Firma del Estudiante  
Exequiel Robert Arroyo Pérez  
DNI: 42166117