

PROYECTO DE CERO BASURA EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE COPEC EN MAIPÚ

**INTEGRANTES:
ALEXIS CARMONA
NICOLAS COLOMA
ARIEL MONREAL
CLAUDIO TOLOZA**

GRUPO N°1

CURSO: TALLER EN EMPRESA I

Junio, 2024
Santiago, Chile

INDICE GENERAL

Introducción	3
I. El problema.....	4
1.1. Descripción de la empresa	4
1.2. Planteamiento del problema	5
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos	7
1.4. Justificación	8
1.5. Alcance	10
1.6. Delimitación	11
II. Marco teórico.....	12
Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP).....	12
Industria 4.0	13
Teoría del Objetivo Específico 1	16
Teoría del Objetivo Específico 2	17
Teoría del Objetivo Específico 3	17
Teoría del Objetivo Específico 4	18
Indicadores claves de desempeño (KPI).....	18
Evaluación de proyectos de Inversión	19
III. Marco Metodológico	21
3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Diseño de investigación.....	21
3.3. Población y muestra.....	21
3.4. Técnicas de recolección de datos.....	21
3.5. Fases metodológicas	22
IV. Resultados de la Investigación	23
4.1. Objetivo 1	24
4.1.1. Resultados del Objetivo 1	24
4.2. Objetivo 2	25
4.2.1. Resultados del Objetivo 2.....	25
4.3. Objetivo 3	25
4.3.1. Resultados del Objetivo 3.....	26
4.4. Objetivo 4	27
4.4.1. Resultados del Objetivo 4.....	27
4.5. Objetivo 5	30
4.5.1. Resultados del Objetivo 5.....	30
Bibliografía	31

INTRODUCCIÓN

Copec, una de las principales petroleras del país, lanzó un proyecto en su centro de distribución ubicado en el municipio de Maipú con el objetivo de promover la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental. El principal objetivo de este proyecto es implementar una estrategia integral de gestión de residuos para alcanzar el objetivo de residuo cero.

Este informe analiza en detalle el volumen y tipo de residuos producidos en el Centro de Distribución de Copec durante el año 2023. Asimismo, detalla las medidas propuestas para reducir, reciclar y repensar la gestión de estos residuos, de acuerdo con los principios de la economía circular la economía y las 10R (Reparar, Rechazar, Reducir, Reutilizar, Restaurar, Reciclar, Recuperar, Reconvertir, Repensar y Remanufacturar).

Para llevar a cabo esta estrategia es necesario llevar a cabo una serie de acciones, como la restauración de un compactador de residuos, la creación de espacios dedicados a la clasificación de residuos, la implementación de tecnologías de Industria 4.0 y la formación del personal. Para garantizar la correcta eliminación de los materiales recogidos, también está previsto colaborar con empresas especializadas en la gestión de residuos.

Este informe destaca la importancia de reducir la cantidad de residuos enviados a los vertederos, así como los beneficios económicos y ambientales que surgen de una gestión eficiente y sostenible de los recursos. Con la implementación de estas acciones, Copec pretende no sólo cumplir con la normativa ambiental, sino también consolidarse como líder en prácticas empresariales responsables y sustentables.

I. EL PROBLEMA

1.1. Descripción de la empresa

Copec es una empresa destacada en Chile en el sector de energía y combustibles, destacando por su extensa experiencia en el mercado. La empresa, fundada en 1934, ha experimentado cambios significativos en su alcance y servicios para adaptarse a las necesidades cambiantes de sus clientes y al entorno.

La misión de Copec es proporcionar soluciones energéticas sostenibles y eficientes que contribuyan al desarrollo del país. La empresa confía en la excelencia operativa, la innovación tecnológica y el compromiso con la sostenibilidad ambiental para lograrlo. Copec brinda suministro de combustible en todo Chile a través de una amplia red de estaciones de servicio y centros de distribución, ofreciendo atención tanto a consumidores privados como al sector industrial y comercial.

La empresa no solo se enfoca en la venta de combustibles, sino que también ha entrado en el ámbito de las energías renovables, la electromovilidad y otros proyectos novedosos que tienen como objetivo disminuir la cantidad de carbono emitido y fomentar una sociedad más sostenible y verde. Además, Copec se destaca por su compromiso con la comunidad y el medio ambiente mediante la implementación de numerosos programas de gestión ambiental e iniciativas de responsabilidad social.

1.2. Planteamiento del problema

El centro de distribución de Copec en Maipú enfrenta un gran desafío en la gestión de los residuos que genera su operación diaria. El principal desafío es desarrollar e implementar una estrategia integral de gestión de residuos que cumpla con los requisitos de la ley REP y permita a Copec alcanzar su objetivo de desperdicio cero.

Los productos llegan empaquetados en cajas envueltas en plástico y colocadas sobre pallets de madera. Para atender los pedidos de las sucursales, estos pallets se abren y producen una gran cantidad de residuos no peligrosos, como cartón, plástico y papel.

Dado que sólo se valorizan 5.439 kg de los 36.816 kg de residuos producidos en 2023, los 31.377 kg restantes terminan en vertederos, contribuyendo a la contaminación ambiental, el centro de distribución de Copec enfrenta el desafío de gestionar una gran cantidad de residuos no peligrosos plantean problemas de gestión ambiental y logística.

Gracias a la Ley de Responsabilidad Ampliada del Productor (REP), que obliga a las empresas a gestionar adecuadamente los residuos derivados de sus productos y procesos, Copec aspira a alcanzar la meta de desperdicio cero.

Resolver este tema no sólo permitirá a Copec cumplir con la normativa vigente, sino que también reducirá su impacto en el medio ambiente, generará ganancias económicas y consolidará a la empresa como líder en prácticas sustentables y responsables en el sector energético.

1.3. Objetivos

1. **Meta de Cero Residuos:** Alcanzar la meta cero residuos en el centro de distribución de Copec de Maipú, respetando la ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y se debe promover prácticas sustentables y responsables de manejo de residuos.
2. **Optimizar Operaciones:** Mejorar la eficiencia operativa mediante la implementación de procesos y tecnologías que permitan una gestión más eficiente de los residuos, disminuyendo la cantidad de residuos enviados a vertederos y recuperando una mayor proporción de los materiales generados.
3. **Implementar Logística 4.0:** Integrar tecnologías avanzadas para la gestión de residuos, la instalación de sistemas IoT para monitorear los volúmenes de residuos y la capacitación del personal en el uso de estas tecnologías para garantizar una operación eficiente y sostenible.

1.3.1. Objetivo General

El objetivo general es el poder alcanzar la meta de cero basuras, cumplir con la ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y promover prácticas sustentables y responsables en las operaciones logísticas, se debe implementar una estrategia de gestión de residuos en el centro de distribución de Copec ubicado en la comuna de Maipú.

1.3.2. Objetivos Específicos

A demás de los 3 objetivos detallados en el punto 1.3 debemos sumar cinco objetivos específicos, los cuales son:

1. **Rehabilitar el Compactador:** Rehabilitar el compactador de residuos existente en el centro de distribución para reducir el volumen de los desechos, para así facilitar su manejo y transporte.
2. **Habilitar una Zona de Depósito y Separación:** Crear áreas específicas dentro del centro de distribución para poder depositar y separar los diferentes tipos de residuos no peligrosos que se generan.
3. **Habilitar Tecnología 4.0:** Implementar tecnología avanzada y/o maquinaria de la industria 4.0 para poder optimizar toda la gestión de residuos dentro del centro de distribución.
4. **Capacitación del Personal:** Capacitar al personal del centro de distribución en el uso y mantenimiento de las nuevas tecnologías y/o maquinarias implementadas para llegar a la solución de la problemática.
5. **Colaboración con Empresas Especializadas:** Se busca establecer “alianzas” con empresas especializadas en la recolección y disposición de residuos no peligrosos, para garantizar que los residuos generados en el centro de distribución sean manejados de manera adecuada y eficiente.

1.4. Justificación

A continuación, la justificación de este proyecto se fundamenta en dos aspectos:

1. **Teórico:** El calentamiento global y el cambio climático han sido temas relevantes en los últimos años, esto es por el impacto que tienen en la actualidad y en el futuro. Para afrontar estos temas se han realizado numerosos estudios e investigaciones en distintos focos. Nosotros nos centraremos en la gestión de residuos, donde se destaca la importancia de una correcta disposición y tratamiento de desechos para reducir el impacto que estos tienen en el ambiente y por otra parte promover la sostenibilidad.

El proyecto se fundamenta principalmente de la economía circular y las 10R, lo que nos proporciona un buen marco teórico que respalda la necesidad de implementar estrategias integrales en el área de la gestión de residuos en las operaciones tanto industriales como logísticas.

Por otra parte, la ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) establece un riguroso marco regulatorio que obliga a las empresas a gestionar y responsabilizarse los residuos derivados de sus productos, procesos y servicios. Esta ley promueve la adopción de prácticas sostenibles, reducción de residuos, reciclaje y la valoración de materiales.

2. **Práctico:** La implementación de estrategias integrales de gestión de residuos en el centro de distribución traerá más de algún aspecto positivo, a continuación, se detallarán algunos beneficios:

- **Reducción de costos:** Con una correcta gestión se puede obtener una disminución significativa en los costos asociados a la disposición de desechos en vertederos, ya que al reciclar y valorizar una mayor cantidad de residuos Copec reduciría sus gastos de eliminación de estos residuos y eventualmente con una correcta valorización y clasificación se podría generar ingresos adicionales.
- **Cumplimiento normativo:** Al llevar a cabo las prácticas para estar en norma con la ley REP, Copec no solo cumplirá con las regulaciones ambientales actuales, sino que también se posicionará como una empresa comprometida con el medio ambiente y la sostenibilidad, mejorando su imagen a nivel corporativo y la relación con la comunidad, posicionándose por delante de otras empresas.
- **Mejora de la eficiencia:** Con la implementación de tecnologías y/o maquinaria avanzada de la industria 4.0 se optimizarán varios procesos en el área de gestión de residuos, mejorando la eficiencia operativa del centro de distribución, esto permite una mejor organización y flujo de materiales, reduciendo tiempos y recursos en los procesos de gestión de residuos.
- **Impacto ambiental:** Al reducir los residuos enviados a los vertederos se contribuye a una notable disminución de la huella de carbono de Copec y su impacto ambiental, promoviendo un entorno más sostenible y limpio. Al igual que en el punto de cumplimiento normativo, esto demostrara el compromiso de Copec con la protección del entorno natural.

1.5. Alcance

El alcance del proyecto se desglosa en los siguientes 5 puntos:

1. **Periodo del Proyecto:** El desarrollo de este proyecto se lleva a cabo en un periodo de cuatro meses aproximadamente (semestre universitario).
2. **Áreas de Implementación:** El proyecto se implementará exclusivamente en el centro de distribución de Copec ubicado en la comuna de Maipú.
3. **Actividades Específicas:** Las actividades específicas son los objetivos específicos detallados en el punto 1.3.2 que son un total de 5 objetivos/actividades.
4. **Limitaciones:**
 - **Espacio:** No hay limitaciones en el espacio disponible, ya que el centro de distribución es amplio.
 - **Presupuesto:** El presupuesto del proyecto se desconoce.
 - **Regulaciones:** Las restricciones regulatorias que son actualmente regidas por la Ley REP
 - **Tiempo:** El proyecto debe desarrollarse durante el periodo de cuatro meses (semestre universitario).
5. **Resultados Esperados:**
 - Reducción significativa en la cantidad de residuos generados en el centro de distribución, orientado a la meta cero residuos.
 - Mejorar la eficiencia mediante la implementación de tecnologías y/o maquinarias de la industria 4.0.
 - Cumplir con los requisitos de la Ley REP.
 - Reducir el impacto ambiental en las operaciones del centro.
 - Promover practicas sostenibles y responsables.
 - Posicionar a Copec como líder en el ámbito sostenible, mejorando su imagen corporativa y compromiso con la sostenibilidad ambiental.

1.6. Delimitación

La delimitación de este proyecto se establece en tres dimensiones:

- **Delimitación Temporal:** El proyecto se desarrolla durante un semestre universitario, con
- **Delimitación Espacial:** El proyecto se llevará a cabo en el centro de distribución de Copec, ubicado en la comuna de Maipú, Santiago, Chile. El centro de distribución es la principal instalación de la empresa Copec, una de las compañías petroleras más importantes del país.
- **Delimitación Temática:** La temática del proyecto se centra en la gestión integral de residuos y la implementación de estrategias de sostenibilidad, con un enfoque en la economía circular y las 10R.

II. MARCO TEÓRICO

Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP)

Es una legislación chilena que tiene como objetivo fundamental reducir la generación de residuos y promover su reutilización, reciclaje y otros tipos de valorización. Esta ley establece la obligación para los productores de haberse responsables del ciclo de vida completo de sus productos, desde su diseño hasta la gestión final de los residuos que estos generan.

Esto generando una obligación de los productores a crear diseños de los productos que sean más fácilmente reciclables y menos contaminantes. Los productores son responsables de la recolección y gestión de los residuos post-consumo, a través de sistemas individuales o colectivos.

Norma ISO 14001:2015

Es una norma internacional que permite a las empresas demostrar el compromiso asumido con la protección del medio ambiente Norma que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental efectivo. Ayuda a las organizaciones a mejorar su desempeño ambiental a través del uso más eficiente de los recursos y la reducción de residuos

Norma ISO 9001:2015

Es una norma internacional que especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad (SGC) Está diseñada para ayudar a las organizaciones a asegurar que satisfacen las necesidades de los clientes. Cumplimientos con las expectativas de calidad y regulaciones aplicables.

La ISO 9001:2015 trae cambios importantes, el más destacado es la gestión del riesgo o el enfoque basado en riesgos de los sistemas de gestión de calidad, técnica que normalmente es aplicada en las organizaciones que hasta ahora no estaba alineada con el SGC.

Industria 4.0

La industria 4.0 también conocida como la cuarta revolución industrial, se refiere a la integración de tecnologías avanzadas en los procesos de producción y manufactura, estas fábricas inteligentes están equipadas con sensores avanzados, softwares integrados y robótica que recogen y analizan los datos, de modo que mejoran la toma de decisiones. Entre las tecnologías que se encuentran en la industria 4.0 están el Internet de las Cosas (IoT), Big Data y Análisis de Datos, Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning, Robótica y Automatización y Sistemas Ciber-Físicos.

Los beneficios que esta trae para las industrias se pueden clasificar en los siguientes:

- **Eficiencia Operacional:** Mejora en la eficiencia y productividad a través de la automatización y optimización de procesos.
- **Flexibilidad:** Capacidad para adaptarse rápidamente a cambios en la demanda y personalización de productos.
- **Reducción de Costos:** Disminución de costos operáticos mediante la optimización de recursos y reducción de tiempo de inactividad.
- **Innovación:** Fomento de la industria a través de la integración de las tecnologías en sus procesos

1. *Enrique Vivanco Font (2022)*

Título de la Memoria: "Gestión de residuos domiciliarios"

Evaluar la gestión de residuos domiciliarios en Chile y su evolución en los años siguientes.

Gestión de residuos domiciliarios en Chile

Según Enrique (2022) la ley Marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (Ley REP) define un residuo como cualquier sustancia u objeto que su generador desecha, tiene la intención de desechar o está obligado a desechar según la normativa vigente. En 2019, Chile generó 20 millones de toneladas de residuos, de los cuales 7.860.784 toneladas eran residuos municipales, equivalentes a 1,13 kilos por habitante por día. Los residuos se disponen en 128 sitios activos que incluyen rellenos sanitarios, vertederos y basurales. Desde 2015, se ha observado una mejora en la gestión de residuos no peligrosos, con un aumento en el uso de rellenos sanitarios y una disminución en los vertederos. Solo el 0,9% de los residuos municipales son valorizados, principalmente mediante reciclaje de vidrio, procesamiento y pretratamiento de papel y cartón.

2. *Enrique Vivanco Font (2023)*

Título de la Memoria: "Residuos"

Se analizar la generación y gestión de residuos en Chile, especialmente en el contexto de la Ley REP.

Residuos

Según Enrique afirma que La Ley REP en Chile define residuo como cualquier sustancia u objeto que su generador desecha, tiene intención u obligación de desechar. En 2020, se generaron 18 millones de toneladas de residuos en Chile, con un 96.7% clasificados como no peligrosos y un 3.3% como peligrosos. Se produjeron 7.9 millones de toneladas de residuos municipales, con un promedio diario de 1.03 kg por habitante.

Entre 2015 y 2020, la generación de residuos en Chile se mantuvo estable. El informe detalla el marco regulatorio de residuos en Chile, incluyendo leyes y

normativas desde 1947 hasta 2022, que abordan la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, la responsabilidad extendida del productor, y el fomento al reciclaje.

3. Noé Aguilar Rivera (2004)

Título de la Memoria: "El Reciclado de papel y cartón"

Analizar la evolución y la importancia del reciclado de papel y cartón.

El Reciclado de papel y cartón

Según Noe el papel, producido desde el siglo II con desperdicios textiles, cambió en el siglo XX al uso de pastas mecánicas y químicas de madera. En la década de 1990, la preocupación ambiental promovió el reciclaje de papel, conocido como fibra secundaria. Este papel reciclado se usa en periódicos, impresiones, cartulinas, corrugados y empaques.

Y esto, aunque es más económico y abundante, el reciclaje enfrenta desafíos por contaminantes como metales y plásticos. La competitividad de las empresas que utilizan fibras recicladas depende de su capacidad para mantener calidad, costos y servicio. Las fibras recicladas pierden resistencia mecánica tras 4 a 6 ciclos de uso debido a la hornificación.

La selección adecuada de equipos y procesos es esencial para mejorar la calidad del papel reciclado, reducir el impacto ambiental y superar los desafíos de la industria.

2.2 Bases Teóricas

El objetivo principal de Copec es disminuir los residuos generados en las bodegas y almacenados en exceso en la zona de residuos. Principalmente, estos residuos ocupan demasiado espacio, lo que resulta en un obstáculo adicional para la empresa y una utilización ineficiente del área disponible. Para abordar esta problemática, Copec busca generar menos residuos y optimizar el funcionamiento en la zona de residuos. Para esto, buscamos diferentes ejemplos que nos ayuden a enfrentar esta problemática, ya sea mediante una buena gestión de residuos, un buen reciclado de papel y cartón, que es lo más abundante en la bodega, u otros residuos de Copec.

Teoría del Objetivo Específico 1

1. Teoría de la Gestión de Residuos

Esta teoría se centra en cómo los residuos deben ser manejados desde su generación hasta su disposición final. Incluye principios de reducción, reutilización y reciclaje de materiales.

La gestión efectiva de residuos es crucial para minimizar el impacto ambiental y optimizar el uso de recursos. Implementar una gestión adecuada puede reducir la cantidad de residuos generados, mejorar la eficiencia operativa y disminuir los costos asociados con la disposición de residuos.

2. Teoría de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP)

La teoría de la REP establece que los productores son responsables del tratamiento y disposición final de los productos que introducen al mercado. Este enfoque busca promover el reciclaje y la reutilización de materiales, reduciendo así la cantidad de residuos generados.

La Ley REP en Chile exige que las empresas gestionen los residuos de los productos que comercializan, lo que incentiva a Copec a implementar prácticas de reciclaje y reutilización para cumplir con la normativa y reducir su huella ambiental.

Teoría del Objetivo Específico 2

1. Teoría del Reciclaje

La teoría del reciclaje implica la recolección y procesamiento de materiales usados para convertirlos en nuevos productos.

Esto ayuda a conservar recursos, reducir la contaminación y disminuir la cantidad de residuos enviados a vertederos. Copec puede implementar programas de reciclaje en alianza con otras compañías y ofrecer capacitaciones a sus empleados para mejorar las prácticas de reciclaje.

2. Teoría de la Economía Circular

La economía circular propone un sistema en el que los productos y materiales se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible, se extrae el máximo valor mientras están en uso, y luego se recuperan y regeneran productos y materiales al final de su vida útil.

Esta teoría es relevante para desarrollar políticas sostenibles de gestión de residuos. Copec puede rediseñar sus productos para utilizar materiales reciclados, promoviendo así una economía circular que no solo reduce los residuos, sino que también puede generar nuevas oportunidades de negocio.

Teoría del Objetivo Específico 3

1. Teoría de la Educación Ambiental y Capacitación

La educación y la capacitación son esenciales para fomentar una cultura de reciclaje y sostenibilidad dentro de las empresas.

Desarrollar programas de capacitación para los empleados de Copec puede aumentar su compromiso y eficiencia en las prácticas de reciclaje. Métodos interactivos y prácticos pueden ser utilizados para enseñar sobre la correcta separación de residuos y la importancia del reciclaje.

Teoría del Objetivo Específico 4

1. Teoría del Desarrollo Sostenible

El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Esto implica un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y la equidad social.

Estos principios son fundamentales para cualquier política de gestión de residuos. Copec puede aplicar estrategias de desarrollo sostenible para reducir su impacto ambiental, promover la responsabilidad social y asegurar un crecimiento económico sostenible a largo plazo.

Indicadores claves de desempeño (KPI)

Los indicadores claves de desempeño (KPI) son herramientas fundamentales para medir y mejorar la eficiencia en la gestión de residuos dentro de una empresa. Para Copec, enfocada en reducir sus residuos de plásticos, orgánicos y cartón, los siguientes KPI pueden ser útiles:

- **Porcentaje de Reducción de Residuos**

Este indicador mide la reducción en la cantidad total de residuos generados en comparación con un periodo base, se puede calcular de la siguiente manera

$$\text{Porcentaje de Reducción} = \frac{(\text{Residuos base} - \text{Residuos Actuales})}{\text{Residuos base}} \times 100$$

- **Porcentaje de Residuos por Tonelada**

Este KPI mide la proporción de residuos que se reciclan en lugar de ser enviados a vertederos. Es crucial para evaluar la efectividad de las propuestas que se presentaran en este proyecto. Su fórmula es la siguiente.

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de Residuos Reciclados} \\ = \left(\frac{\text{Cantidad de Residuos Reciclados}}{\text{Cantidad Total de Residuos Generados}} \right) \times 100 \end{aligned}$$

- **Costo de Gestión de Residuos por Tonelada**

Este indicador evalúa la eficiencia económica de las operaciones de gestión de residuos. Se calcula diciendo los costos totales de gestión de residuos por la cantidad de residuos procesados

$$\text{Costo por Tonelada} = \frac{\text{Costo Total de Gestion de Residuos}}{\text{Total de Residuos Procesados}}$$

Evaluación de proyectos de Inversión

La evaluación de proyectos de inversión es un proceso fundamental para determinar la viabilidad y rentabilidad de un proyecto antes de su implementación. Este proceso implica un análisis de diferentes aspectos financieros y no financieros para asegurar que los recursos invertidos generen un retorno adecuado, esto considera los siguientes aspectos

1. Estudio de Viabilidad

- Viabilidad Técnica: Analizar si el proyecto es técnicamente posible, considerando la tecnología, recursos y capacidades existentes.
- Viabilidad Operativa: Determina si el proyecto puede ser operado eficientemente dentro de la estructura organizativa y con los recursos humanos disponibles

2. Análisis de Costo-Beneficio

- Los costos incluyen la inversión, costos operativos y costos de mantenimiento
- Los beneficios pueden incluir ingresos adicionales, reducción de costos y mejoras en la eficiencia operativa

3. Plan de implementación

- Asegurar que todos los aspectos del proyecto están alineados con los objetivos estratégicos de la empresa

4. Indicadores Claves de Desempeño

- Los KPI permiten medir el desempeño del proyecto y monitorear su progreso en relación con los objetivos establecidos.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

La investigación se clasifica como exploratoria debido a que la necesidad de obtener una comprensión más en profundidad sobre la situación que lleva actualmente la empresa Copec en la gestión de residuos en el centro de distribución y de identificar posibles estrategias y tecnologías 4.0 para mejorar la situación, la naturaleza exploratoria permite la flexibilidad necesaria para adaptarse a nuevos hallazgos y ajustar el enfoque según sea necesario para el manejo de residuos.

3.2. Diseño de investigación

La investigación es no experimental y cualitativa ya que no se manipulan variables independientes, sino que se observa y analiza la situación actual en un momento específico, basado en observaciones directas con visitas a terreno que proporcionan información de primera mano sobre las prácticas actuales de gestión de residuos y datos cuantitativos y cualitativos proporcionados por la misma empresa Copec.

3.3. Población y muestra

La población de esta investigación incluye todos los residuos generados en el centro de distribución de la empresa Copec en Maipú, y la muestra son los datos proporcionados por la misma durante un periodo.

3.4. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron visita a terreno en donde se observaron directamente las prácticas de gestión de residuos.

- **Análisis de documentos:** Revisión de los datos proporcionados por Copec.
- **Fotografías y videos:** Documentación visual de las áreas de gestión de residuos y de las prácticas observadas durante la visita a terreno.

3.5. Fases metodológicas

FASE	METODOLOGIA
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de objetivos y alcance de la investigación. • Identificación de las áreas claves y documentos necesarios. • Planificación de visitas a terreno.
Fase de recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de visita a terreno para observar las prácticas de gestión de residuos. • Recolección y revisión de documentos proporcionados por Copec.
Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la información recolectada en terreno. • Análisis de documentos entregados por Copec.
Síntesis y Elaboración de propuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de propuestas y recomendaciones para mejorar la gestión de residuos. • Revisión de propuesta con el equipo de Copec.
Presentación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación y presentación de informe final. • Presentación final en presencia del equipo de Copec.

IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para detallar los resultados de la investigación primero se detallarán las actividades realizadas, con las cuales se logró crear el procedimiento para generar la cero basura.

Primero se revisó la documentación entregada por Copec para poder identificar cuáles eran los desechos que se acumulaban en el Centro de Distribución Maipú.

Según los datos entregados, la empresa generó en 2023 un total de 36.816 kilogramos de desechos entre los que podemos encontrar cartón, papel, plásticos, entre otros. De esto solo se valorizan 5.439 kilogramos de desechos por lo que 31.377 kilogramos se dirigen a vertederos donde generan contaminación para con el medio ambiente.

Desglosando las cantidades tenemos 12.906 Kg de asimilable domiciliario, 11.264 Kg de plásticos, 4.444 Kg entre cartón, papel y derivados del papel, 2.586 Kg de material orgánico, 137 Kg de metales y 39 Kg de tetra.

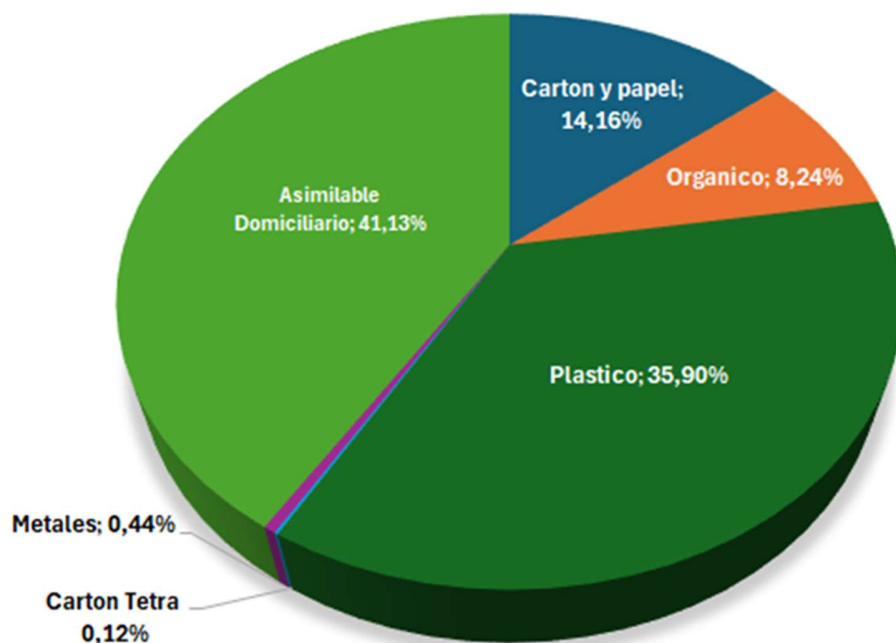


Ilustración 1. Clasificación de Desechos

Para este trabajo solo se tomará en cuenta las opciones de plásticos, cartón y material orgánico, esto pues el asimilable domiciliario no es un material con el que se pueda trabajar fácilmente, de la misma manera ocurre con los metales.

4.1. Objetivo 1

Habilitar una Zona de Depósito y Separación: Crear áreas específicas dentro del centro de distribución para poder depositar y separar los diferentes tipos de residuos no peligrosos que se generan.

4.1.1. Resultados del Objetivo 1

El centro de distribución posee un gran espacio dentro de sus instalaciones por lo que se espera poder disponer de una zona de acopio de desechos, donde existirá personal capacitado para generar la separación de los residuos.

4.2. Objetivo 2

Rehabilitar el Compactador: Rehabilitar el compactador de residuos existente en el centro de distribución para reducir el volumen de los desechos, para así facilitar su manejo y transporte.

4.2.1. Resultados del Objetivo 2

Para poder aprovechar el espacio al máximo, se espera poder hacer uso de la compactadora de desechos que se tiene en el centro. Esto con el objetivo de generar un orden de los productos mediante el uso de fardos de cartón y plástico. Para ello el uso del compactador y de un empleado capacitado para su uso se hace muy necesario.

4.3. Objetivo 3

Cero Residuos: Alcanzar la meta cero residuos en el centro de distribución de Copec de Maipú, respetando la ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y se debe promover prácticas sustentables y responsables de manejo de residuos.

4.3.1. Resultados del Objetivo 3

Los desechos seleccionados atravesaron una revisión por las 10 R de la economía circular, las cuales son:

- Rechazar
- Reducir
- Reutilizar
- Restaurar
- Reciclar
- Recuperación energética
- Reconvertir
- Rediseñar
- Remanufacturar

Se realizó un match entre las opciones, y se determinó que las opciones a seguir serían:

- ✓ **Reducir:** Para lograr reducir los desechos se podría negociar con los proveedores para minimizar el uso de embalaje de cartón y plástico. Por otra parte, se podría implementar empaques reutilizables o retornables con los proveedores. Además de introducir materiales alternativos y menos voluminosos para el embalaje.
- ✓ **Reciclar:** Establecer puntos de recolección tanto de cartón como de plástico en la empresa. Asociarse con empresas locales de reciclaje. Crear programas de concientización y educación sobre reciclaje entre los empleados.
- ✓ **Rediseñar:** Utilizar cartón y plástico reciclado para crear nuevos productos o prototipos. Colaborar con diseñadores para innovar en productos hechos de materiales reciclados. Donar cartón y plástico reciclado a proyectos educativos o comunitarios.

4.4. Objetivo 4

Optimizar Operaciones: Mejorar la eficiencia operativa mediante la implementación de procesos y tecnologías que permitan una gestión más eficiente de los residuos, disminuyendo la cantidad de residuos enviados a vertederos y recuperando una mayor proporción de los materiales generados.

4.4.1. Resultados del Objetivo 4

Para optimizar las operaciones y combinarlas con el resultado del objetivo 3, la opción que necesita menos cambios internos es la opción de tercerizar el proceso de reciclaje, puesto que existen en el mercado empresas que ofrecen no solo el retiro de materiales, sino también la instalación de zona de acopio y capacitaciones al personal. Dentro de las opciones que hemos encontrado existen algunas que resaltan:

- HOPE:** Empresa de Gestión, Reciclaje y Valorización de Residuos. Esta compañía trabaja con todo tipo de residuos y ofrece una ronda de capacitaciones para los colaboradores de las empresas que necesitan de sus servicios. También ofrece reporte semanal detallado con el detalle de lo retirado y certificados para la Ley REP. Los costos son:

Tipo Residuo	Reciclables	Compostables
Plan	Retiro Programado:	Plan Mensual
Costo	3,3 UF + IVA x retiro	2,0 UF + IVA Mensual
	Volumen por retiro desde 2,5 m ³ hasta 6 m ³ o camión completo.	
El Servicio Incluye:	Retiro programado según requerimiento.	Tres contenedores de 20 litros.
	Una jornada de capacitación.	Retiro de residuos y recambio de contenedores cada 7 días.
	Guía de reciclaje digital editable.	Una jornada de capacitación.
	Visita técnica y presupuesto estación de disposición segregada de residuos.	Guía de identificación y disposición de orgánico compostable en formato digital editable.
	Reporte semestral de gestión de residuos y eco equivalencia.	Reporte semestral de gestión de residuos y eco equivalencia.

2. **Rembre:** Es una empresa del rubro del reciclaje que ofrece una trazabilidad diaria, además de certificados sobre los residuos retirados y sus cantidades. Además, posee certificación de empresa B entregada por Blab, una entidad sin fines de lucro estadounidense. Estas redefinen el sentido del éxito de la empresa, recibiendo una marca colectiva como identidad de mercado. Se someten a una evaluación integral de su sustentabilidad con instancias de certificación y recertificación y realizan enmiendas a sus herramientas de gobernanza legales. También posee certificación ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015.

Lamentablemente Rembre solo permite el acceso a la información de sus costos de retiro de materiales mediante cotización.

3. **Recupac:** Esta empresa se dedica a prestar servicios de reciclaje y gestión integral de residuos industriales, desde su origen hasta su valorización final, a empresas del sector industrial, retail y comercial. Sus ingenieros analizan el proceso de generación actual de residuos de cada cliente y ofrecen una solución a la medida para su manejo integral, de manera que el cliente pueda:

- Reducir la cantidad de residuos que generan y que desechan (zero waste to landfill).
- Bajar sus costos de manejo y disposición de estos.
- Contribuir con sus colaboradores y comunidad circundante en el cuidado del medio ambiente y la estrategia de sostenibilidad de sus clientes.

4.5. Objetivo 5

Implementar Logística 4.0: Integrar tecnologías avanzadas para la gestión de residuos, la instalación de sistemas IOT para monitorear los volúmenes de residuos y la capacitación del personal en el uso de estas tecnologías para garantizar una operación eficiente y sostenible.

4.5.1. Resultados del Objetivo 5

Dentro de la zona de acopio se deben ubicar cámaras IOT, las cuales monitorearan el volumen que está ocupándose en el lugar en tiempo real. Esta cámara contaría con la facultad de avisar además cuando se supera el volumen aceptado y así el colaborador designado podrá comunicarse con la empresa externa para realizar el retiro de material de la manera más eficaz posible.

BIBLIOGRAFÍA

Ministerio del Medio Ambiente. (n.d.). Ley REP. Recuperado de <https://economiacircular.mma.gob.cl/ley-rep/#:~:text=La%20Ley%20REP%20define%20al,residuos%20de%20un%20producto%20prioritario%E2%80%9D>

BBVA Spark. (n.d.). Estudio de viabilidad. Recuperado de <https://www.bbvaspark.com/contenido/es/noticias/estudio-de-viabilidad/>

BBVA. (2023). Cómo evaluar todo lo relacionado con una empresa para invertir en ella. Recuperado de <https://www.bbva.com/es/innovacion/como-evaluar-todo-lo-relacionado-con-una-empresa-para-invertir-en-ella/>

International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015. Recuperado de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>

Eurofins Environment Testing Spain. (n.d.). La norma ISO 14001: ¿Para qué sirve y por qué es importante? Recuperado de <https://www.eurofins-environment.es/es/la-norma-iso-14001-sirve/#:~:text=La%20certificaci%C3%B3n%20ISO%2014001%20%E2%80%93%20Sistemas,asociados%20a%20la%20actividad%20desarrollada>

FinModelsLab. (n.d.). Solid waste management KPI metrics. Recuperado de <https://finmodelslab.com/es/blogs/kpi-metrics/solid-waste-management-kpi-metrics/#:~:text=Tasa%20de%20reciclaje-.Definici%C3%B3n,generados%20y%20multiplicado%20por%20100>

FinModelsLab. (n.d.). Environmental waste management KPI metrics. Recuperado de <https://finmodelslab.com/es/blogs/kpi-metrics/environmental-waste-management-kpi-metrics>

SAP. (n.d.). What is Industry 4.0? Recuperado de <https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/industry-4-0/what-is-industry-4-0.html>

IBM. (n.d.). Industry 4.0. Recuperado de <https://www.ibm.com/es-es/topics/industry-4-0>

OBS Business School. (n.d.). ¿Qué es la Logística 4.0 y cómo la aplicamos en la empresa? Recuperado de <https://www.obsbusiness.school/blog/que-es-la-logistica-40-y-como-la-aplicamos-la-empresa>