



DEPARTAMENTO DE
INGENIERIA COMERCIAL
UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería

Comercial MBA, Magíster en

Gestión Empresarial

PROPUESTA DE UN MODELO DE NEGOCIOS PARA EL CICLO DE RECICLAJE

Tesina de Grado presentada por

Jorge Ignacio Atenas Figueroa

Como requisito para optar al grado de

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

Guía de Tesina

Junio de 2023

TITULO DE TESINA: **“PROPUESTA DE UN MODELO DE NEGOCIOS
PARA EL CICLO DE RECICLAJE”**

AUTOR: **Jorge Ignacio Atenas Figueroa.**

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES: _____

COMISIÓN DE TESINA:

Profesor Guía: Cristian Raggio

Correferente Externo: Lorena Paredes

Correferente Interno: Juan Tapia

Santiago, Junio 2023

Todo el contenido,
análisis, conclusiones y
opiniones vertidas en
este estudio son de mi
exclusiva
responsabilidad.

Nombre: Jorge Ignacio
Atenas Figueroa

Fecha: 06 de Junio del 2023

AGRADECIMIENTOS

En los últimos años, el mundo ha experimentado cambios sin precedentes debido a los distintos acontecimientos (Pandemia, guerras, etc.). Estos hechos han provocado grandes cambios, obligando a los estudiantes a adaptarse a nuevos formatos de aprendizaje y modalidades. En este contexto, quiero expresar mi profundo agradecimiento a todos aquellos que sin saberlo han hecho posible que hoy esté culminando un nuevo proceso académico que sin duda entregara beneficios no solo personales.

Adicionalmente y en primer lugar, quiero agradecer al profesor guía Cristián Raggio por su incondicional apoyo y orientación en el desarrollo de mi tesina. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para lograr un trabajo de calidad.

También quiero agradecer a mi novia Fernanda Uribe y a mi familia por su paciencia y comprensión durante todo el proceso de elaboración de mi tesina. Sus palabras de aliento y apoyo incondicional fueron fundamentales para mantenerme enfocado en mi objetivo.

Además, quiero agradecer a todos mis colegas del MBA UTFSM, cuyas experiencias y conocimientos también trazan el camino para mi desarrollo profesional. Gracias a ellos, pude aprender de sus experiencias y enriquecer mi formación.

Por último, quiero agradecer a la vida y a sus vías por brindarme la oportunidad de crecer y desarrollarme como profesional y como persona. Espero que mi tesina sea solo el comienzo de una carrera enfocada en hacer una diferencia positiva en el mundo.

¡Muchas gracias a todos!

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto propone un modelo de negocios para el ciclo de reciclaje que busca promover la economía circular en el país, a través de la implementación de un sistema de gestión de residuos (Electrodomésticos) que involucra a consumidores, transportistas y empresas recicladoras.

Para lograr esto, se busca crear un ecosistema en el que los consumidores puedan reciclar sus residuos de manera ágil y eficiente, acortando las distancias entre las empresas recicladoras y así generar un círculo virtuoso para el proceso de reciclaje.

El modelo se basa en la implementación de una plataforma digital que permita la comunicación entre los consumidores y los transportistas, optimizando la logística y reduciendo los costos de transporte. A su vez, se establecerán alianzas con empresas recicladoras para el correcto tratamiento y disposición final de los residuos.

La implementación de este modelo de negocio no solo beneficia al medio ambiente, sino que también genera oportunidades de empleo y mejora la calidad de vida de las ciudades al disminuir la cantidad de residuos en las calles.

En conclusión, la propuesta de este modelo de negocios para el ciclo de reciclaje en Chile es una iniciativa sostenible que involucra a diversos actores del mercado y promueve la economía circular.

ABSTRACT

This project proposes a business model for the recycling cycle that seeks to promote the circular economy in Chile, through the implementation of a waste management system (electrical appliances) that involves consumers, transporters, and recycling companies.

To achieve this business model, an ecosystem will be created which consumers can recycle their waste in an agile and efficient way, reducing the distances between recycling companies and generating a virtuous circle for the recycling process.

THIS model is based on the implementation of a digital platform that allows communication between consumers and transporters, optimizing logistics and reducing transport costs. At the same time, alliances will be established with recycling companies for the appropriate process and final disposal of waste.

The implementation of this business model not only benefits the environment, but IT also generates employment opportunities and improves the quality of life in cities by reducing the amount of waste in the streets.

In conclusion, the proposal of this business model to improve the recycling cycle in Chile, is a sustainable initiative in order to involve several market actors and promote the circular economy.

Contenido

1	INTRODUCCION	9
2	JUSTIFICACION	11
3	OBJETIVOS	12
3.1	Objetivo general	12
3.2	Objetivos específicos	12
4	ALCANCE	13
5	METODOLOGIA	14
5.1	Levantamiento y diagnostico situación actual.	15
5.2	Analizar modelos existentes en el mercado.	15
5.3	Propuesta nuevo modelo de reciclaje.	15
5.4	Evaluación económica	16
5.5	Plan implementación.	16
6	ESTADO DEL ARTE	16
6.1	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la UE.	16
6.2	Comparación de estándares RAEE de Suiza, Europa y Estados Unidos	20
6.3	Estudios académicos relacionados.	22
7	DESARROLLO DE LA TESINA	25
7.1	Levantamiento situación actual.	25
7.1.1	Ciclo de vida de los RAEE	25
7.1.2	Industria de los electrodomésticos en Chile.	28
7.1.3	Estimación de residuos generados en la RM.	31
7.2	Modelos de reciclaje y actores existentes en el mercado.	31
7.2.1	Soluciones Alternativas.	32
7.2.2	Modelos logísticos ad hoc.	36
7.2.3	Tarifas asociadas.....	37
7.2.4	Actores relacionados.	39
7.3	Propuesta de nuevo modelo de reciclaje.	40
7.3.1	Descripción del modelo operativo.....	40
7.3.2	Descripción de actores involucrados.	41
7.3.3	Descripción de actividades.	42
7.4	Evaluación técnica económica del modelo planteado.	45

7.4.1	Flujo de caja escenario normal.....	47
7.4.2	Flujo de caja escenario conservador.....	48
7.4.3	Flujo de caja escenario optimista.....	49
7.4.4	Comparación de escenarios.....	50
7.5	Plan implementación.....	52
8	CONCLUSIONES.....	56
8.1	Cumplimiento de objetivos.....	56
8.2	Comentarios.....	56
8.3	Proyecciones.....	57
9	BIBLIOGRAFÍA.....	59

1 INTRODUCCION

El aumento poblacional y el asentamiento hacia las ciudades de los últimos sesenta años ha incrementado de manera exponencial, las ciudades actualmente utilizan el 2% de espacio en nuestro planeta, sin embargo, ocupan el 75% de los recursos y el 66% de la energía total generada, tendencias que son insostenibles debido a las proyecciones que acusan que el año 2025, se generen 2.2 billones de toneladas de residuos en el planeta y que se tendrá un incremento del 100% en los próximos diez años. *(Desarrollo de ciudades sustentables, s.f)*¹.

Un cambio de paradigma y de mentalidad es necesario. Como consumidores es indispensable que exista una mirada crítica en relación ha los productos utilizados y posteriores residuos, es preciso que se entienda la importancia de que existe responsabilidad en los desperdicios, instrumentos y herramientas que dejamos de utilizar ya sea por desperfectos, renovaciones u otros, Considerando que la producción de desechos va en aumento y los espacios de eliminación son cada vez más reducidos.

No se puede traspasar la responsabilidad a organizaciones públicas o gubernamentales. En efecto, se debe comprender que es trabajo de las personas la gestión de los residuos. A pesar de que el avance y la conciencia medio ambiental incrementa de manera significativa en las distintas regiones a nivel mundial, aún se carece de herramientas ágiles y al alcance para desarrollar planes sostenibles que involucren en mayor proporción a la sociedad. Si bien las políticas públicas han demostrado que existe voluntad en empujar modelos sustentables por medio de leyes, como la Responsabilidad Extendida al Productor (Ley REP) N° 20.920, es

¹ Desarrollo de ciudades sustentables. (s.f.). Ciudades sostenibles y comunidades resilientes. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

necesario avanzar con mayor celeridad.

En esta línea, generar corporaciones o herramientas privadas que tengan cohesión con los problemas medio ambientales actuales es trascendente. El objetivo es poseer alternativas que permitan a las personas avanzar en el camino del compromiso ambiental, así la eliminación o reducción de productos de gran tamaño ¿Dejaría de ser un problema complejo? Entonces la pregunta válida es: ¿Cómo nos deshacemos de productos electrónicos de gran tamaño de manera responsable?, La creación de un modelo de negocios que relacione distintos actores con actividad y operaciones montadas es un vía eficiente y sostenible de dar solución a este tipo de demandas.

2 JUSTIFICACION

A partir de la introducción, a continuación nos concentramos en un sector específico, el consumo de electrodomésticos de gran volumen en las ciudades aumenta considerablemente debido a dos motivos, lo primero corresponde a la cultura desechable y a la vida útil de los productos que fluctúa entre 7 y 10 años en promedio según datos obtenidos de los productores y reportes del Banco Mundial (World Bank, 2018)². Y lo segundo es el asentamiento poblacional en las grandes ciudades. Estos dos factores generan que exista una gran rotación de residuos de gran tamaño, que son difíciles de tratar y reducir de manera responsable.

En el 2019 los residuos electrónicos (en adelante RAEE) en el mundo llegaron a 53,6 millones de toneladas métricas anuales y en Chile a 168 mil toneladas equivalente a 9,9 kilogramos por habitante por año. Se espera llegar a 267 mil toneladas de residuos en 2027, según el organismo de medición de Naciones Unidas, E-Waste Monitor, pero esa cifra aún no refleja la pandemia y su impacto.

En Chile, sólo se recicla el 3% de los RAEE de manera anual, mientras que en países Europeos, cerca del 60% de los RAEE son reciclados (Fundación Chile s.f.)³. La tasa de basura electrónica en Europa alcanza los 16,2 kg por persona al año, mientras que en Chile es de 9,9 kg per cápita al año. En Chile como demuestran las cifras no se está abordando este problema con el criterio requerido, y esto se debe en gran parte a que no existen herramientas al alcance para gestionar los residuos con la responsabilidad que requiere

² World Bank. (2018, 20 de septiembre). Global waste to grow by 70 percent by 2050 unless urgent action is taken: World Bank report. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

³ Fundación Chile. (s.f.). Residuos electrónicos. Recuperado de <https://fch.cl/iniciativa/residuos-e/>

3 OBJETIVOS

Acorde a lo expuesto en los capítulos anteriores se postula el **objetivo general** el cual pretende abordar la idea central y finalidad de la tesina. Posteriormente se detallan los procesos necesarios para la realización del trabajo con los **objetivos específicos**.

La presente tesina tiene como finalidad elaborar un “**modelo de negocios que permita conectar a diversos agentes: a los consumidores, empresas transportistas y recicladores certificados**”. Lo anterior, tiene el propósito de dar un mejor aprovechamiento de los negocios (Compañías recicladoras, empresas de transportes), que ya se encuentran operativos utilizando economía circular, con el objetivo de tener una respuesta ágil y eficiente, reduciendo la huella de carbono y siendo responsables con el medio ambiente. Así mismo, aprovechar la oportunidad de negocio en el sector retail, para el final del ciclo de vida de productos de gran volumen.

3.1 Objetivo general

Generar un modelo de negocios que permita conectar a los consumidores, con empresas transportistas y recicladores certificados.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar situación actual de cómo funciona el reciclaje en Chile y como se gestionan los residuos de electrodomésticos de gran volumen.
2. Analizar modelos de reciclaje existentes en el mercado (Benchmark).
3. Proponer un nuevo modelo de reciclaje basado en la conexión entre distintos actores (Consumidor, transportistas y recicladores certificados),

basado en economía circular, con el propósito de ser más eficiente, reducir emisiones de gases contaminantes y huella de carbono.

4. Evaluación técnica-económica del modelo planteado.
5. Plan implementación.

4 ALCANCE

El alcance de la tesina está enfocado en el reciclaje de electrodomésticos y tiene como objetivo principal fomentar la reutilización y el reciclaje responsable de estos aparatos, reduciendo así su impacto ambiental negativo en Chile. Para lograr esto, el proyecto se centrará en conectar a empresas logísticas y compañías de reciclaje chilenas para establecer una cadena de suministro sostenible y eficiente.

El alcance del proyecto incluye las siguientes actividades:

Identificación y evaluación de proveedores de servicios de recolección y transporte de electrodomésticos, así como de compañías de reciclaje en Chile.

Establecimiento de puntos de recolección para los electrodomésticos en distintas ciudades de Chile, en colaboración con los proveedores de servicios logísticos.

Transporte de los componentes de los electrodomésticos a las compañías de reciclaje en Chile, en colaboración con los proveedores de servicios logísticos.

Gestión adecuada de los residuos generados en el proceso de reciclaje en

Chile, en colaboración con las compañías de reciclaje y autoridades ambientales locales.

Monitoreo y evaluación del impacto ambiental del proyecto en Chile, y medición de los resultados obtenidos en términos de cantidad de electrodomésticos reciclados y reducción del impacto ambiental.

En resumen, como se mencionó, el proyecto de reciclaje de electrodomésticos busca conectar a empresas logísticas y compañías de reciclaje chilenas para establecer una cadena de suministro sostenible y eficiente que contribuya a la protección del medio ambiente y promueva la cultura del reciclaje en Chile. La planificación involucra una variedad de actividades, desde la recolección hasta el reciclaje de los electrodomésticos, y requiere la colaboración de proveedores de servicios, autoridades ambientales y la comunidad en general en Chile.

5 METODOLOGIA

Para el desarrollo de la tesina la metodología a utilizar hace referencia a un conjunto de procedimientos que permitirá obtener cohesión en la estructura y de esta forma alcanzar los objetivos propuestos, a continuación veremos el mapa de ruta que seguirá la metodología.



Figura 1: Mapa Metodológico

Fuente: Elaboración Propia

5.1 Levantamiento y diagnóstico situación actual.

Inicialmente se realizará un levantamiento y diagnóstico del escenario actual en el cual se encuentra Chile.

- Realizar seguimiento del ciclo de vida que tienen los RAEE enfocados en los de gran volumen.
- Análisis de mercado ligada a la industria de los electrodomésticos (Ventas electrodomésticos en la RM)
- Estimación de residuos generados en la RM.
- Metodológicamente se hará a través de revisión bibliográfica y entrevistas.

5.2 Analizar modelos existentes en el mercado.

A través de análisis de mercados se realizará investigación para identificar.

- Soluciones alternativas.
- Modelos logísticos ad hoc.
- Tarifas asociadas.
- Tiempos de respuesta.
- Principales actores relacionados.
- Metodológicamente también se hará a través de revisión bibliográfica, entrevistas e investigación de mercado.

5.3 Propuesta nuevo modelo de reciclaje.

Se realizará la propuesta del nuevo modelo de reciclaje, describiendo de manera operativa el rol que adquiere cada actor del modelo y cómo la propuesta funciona de manera integral, agilizando los tiempos de respuesta utilizando recursos funcionales y generando economía circular entre

empresas transportistas y recicladores certificados.

5.4 Evaluación económica

En este punto se determinarán y cuantificarán los efectos económicos (VAC, Inversión, TIR, IVAN, etc.), que serán comparados con los indicadores económicos realizados en la situación base para definir la alternativa que entregue mayor beneficio al modelo.

Basándose en los resultados que se obtengan, se realizará un análisis crítico de la alternativa seleccionada en conjunto con un análisis de sensibilidad, para así fortalecer el modelo logístico propuesto, y prever el impacto en los resultados de la evaluación económica.

5.5 Plan implementación.

Finalmente se propondrá un plan de implementación para el modelo de negocios que contemplará las actividades claves y una secuencia lógica de tareas mediante una carta Gantt ligada a tiempos por actividad y criticidad.

6 ESTADO DEL ARTE

A continuación se revisarán las principales investigaciones o publicaciones relacionadas a reciclaje, residuos electrónicos de gran volumen u otro a fin que se encuentren en el contexto del modelo de negocios a desarrollar.

6.1 Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la UE.

Los RAEE representan en la UE el flujo de residuos de crecimiento más rápido y se recicla menos del 40%.

Los dispositivos eléctricos y electrónicos definen la vida moderna, desde

lavadoras hasta celulares, es difícil imaginar la vida sin utilizar alguno de estos artefactos, sin embargo, los residuos que generan se han convertido en una dificultad por los esfuerzos de la UE para reducir su huella ecológica.

¿Qué son los residuos eléctricos y electrónicos?

Son productos que abarcan un gran abanico de funcionalidades que cuando dejan de funcionar o se renuevan, se desechan y no de manera responsable.

Los electrodomésticos de gran volumen, como refrigeradores, lavadoras y calefactores son los que más se renuevan y representan más de la mitad de todos los RAEE recogidos en la UE.

Le siguen los equipos informáticos, posteriormente vienen equipos de consumo fotovoltaico y luego pequeños electrodomésticos como tostadoras y aspiradoras.

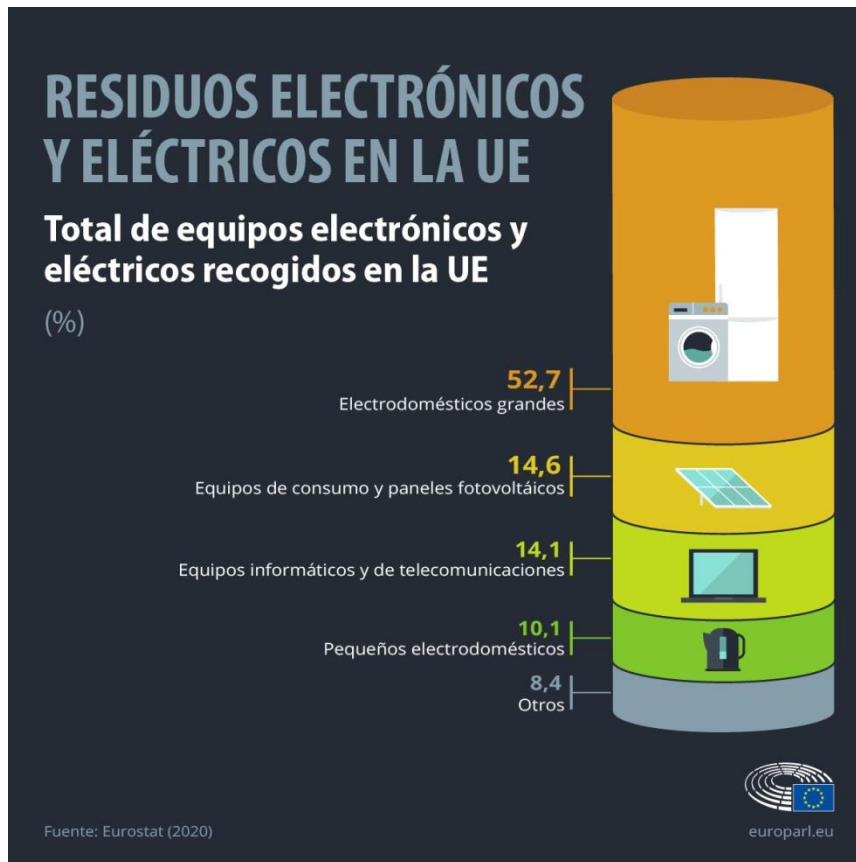


Figura 2: Residuos electrónicos en la UE.

Fuente: Noticias parlamento Europeo <https://www.europarl.europa.eu>

La tasa de reciclaje de residuos electrónicos y eléctricos en la UE es de menos del 40%, y las cifras varían bastante entre los distintos países que la componen debido que tienen prácticas distintas.

A continuación se revisará la tasa de reciclaje por país, datos oficiales de la UE del año 2017.

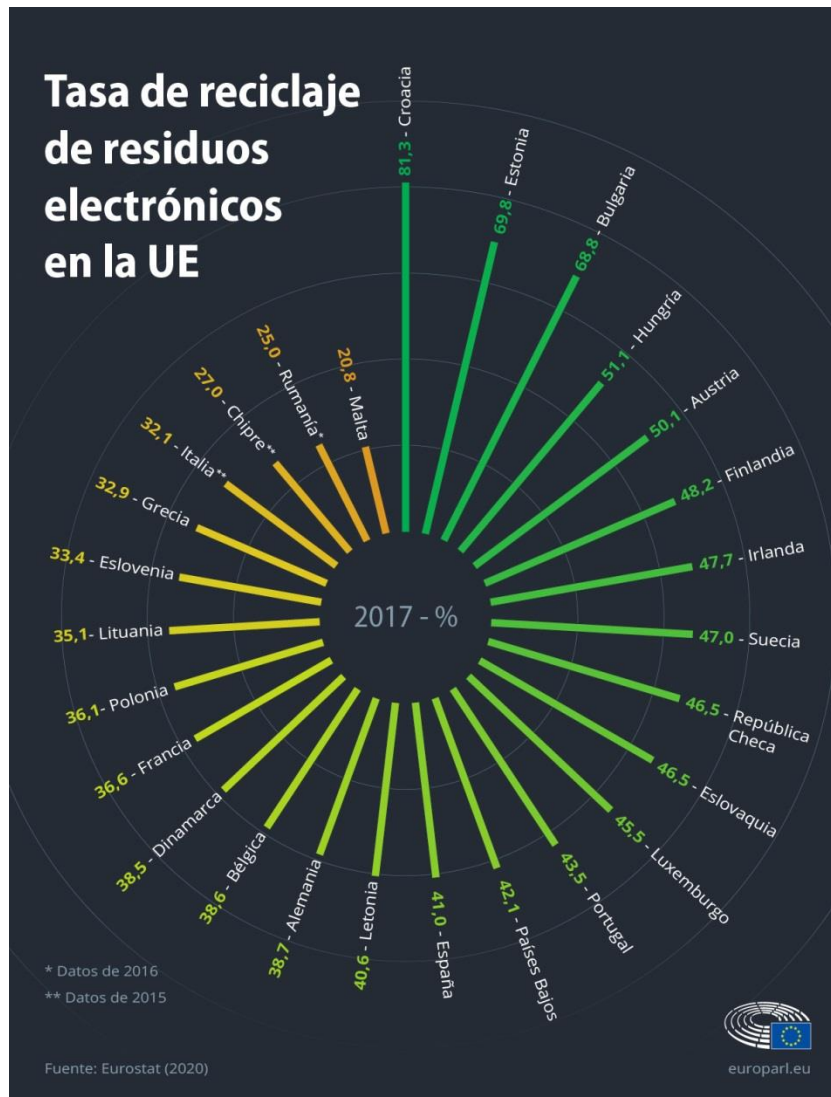


Figura 3: Tasa de reciclaje de residuos electrónicos UE.

Fuente: Noticias parlamento Europeo <https://www.europarl.europa.eu>

¿Por qué se deben reciclar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

Los aparatos eléctricos y electrónicos desechados contienen materiales potencialmente perniciosos que contaminan el medio ambiente y ponen en mayor riesgo a las personas involucradas en el reciclado de RAEE. Para hacer frente a este problema, la UE aprobó reglas dirigidas a evitar el uso de determinadas sustancias químicas, como el plomo.

Muchos minerales raros necesarios para la tecnología moderna proceden de países que no respetan los derechos humanos. Para no apoyar involuntariamente los conflictos armados y las violaciones de los derechos humanos, los diputados al Parlamento Europeo dieron luz verde a las normas que exigen a los importadores europeos de minerales de tierras raras que comprueben los antecedentes de sus proveedores.

¿Qué está haciendo la UE para reducir los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

En marzo de 2020, la Comisión Europea presentó un nuevo Plan de Acción para la Economía Circular que establece como una de sus prioridades clave, la reducción de este tipo de residuos. La propuesta expone específicamente objetivos inmediatos como el «derecho a la reparación» y la mejora de la reutilización en general, la introducción de un cargador común y el establecimiento de un sistema de recompensa para fomentar el reciclaje de productos electrónicos.

6.2 Comparación de estándares RAEE de Suiza, Europa y Estados Unidos

De acuerdo con la publicación de SRI (Sustainable Recycling Industries) del autor **Marco Miotti y otros (2015)**, se comparan los distintos estándares para el reciclaje de los RAEE considerando la norma Suiza, Europea y Norte Americana.

La estructura utilizada para la comparación comprende los procesos de gestión de los RAEE desde la recogida hasta la disposición final.

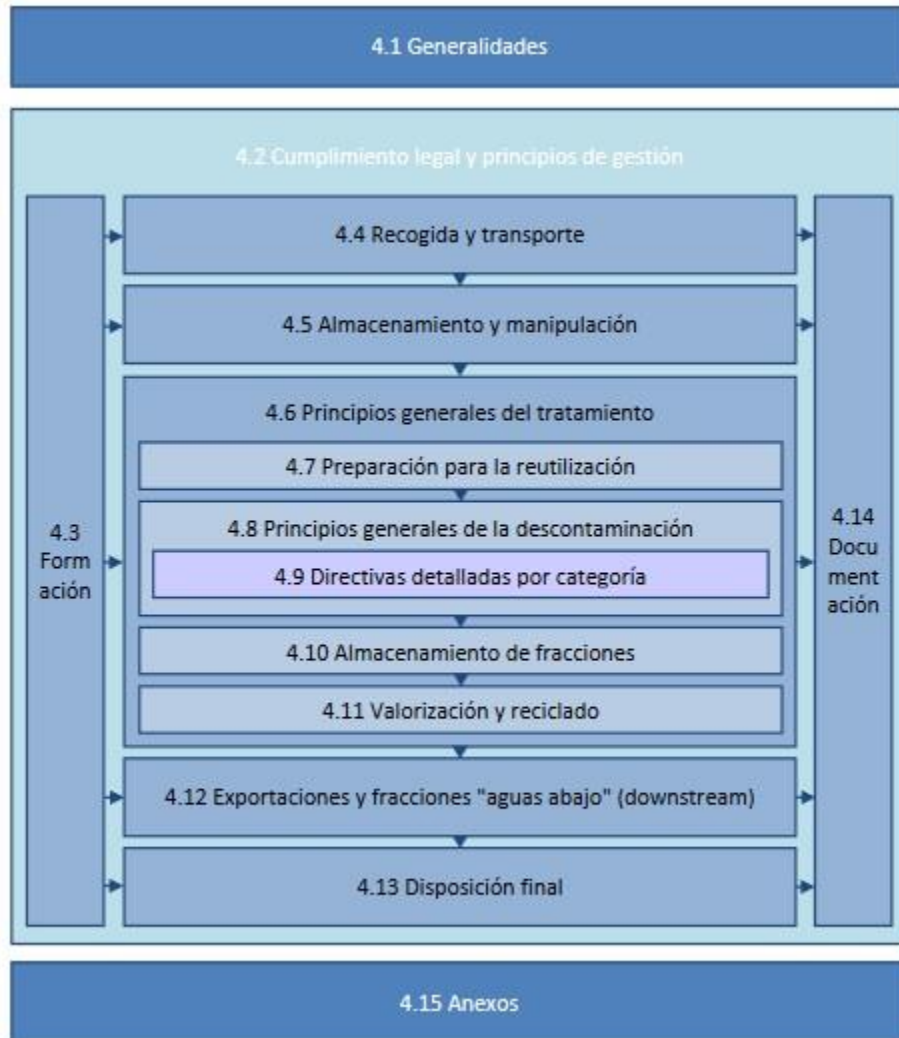


Figura 4: Estructura de comparación estándares internacionales.

Fuente: Publicación de SRI (Sustainable Recycling Industries 2014- 2015)

Realizada la comparación se puede concluir que los enfoques de los estándares son distintos, las diferencias radican principalmente en lo siguiente:

- La norma Americana se enfoca en políticas ligadas a las exportaciones, la salud y seguridad de los trabajadores que realizan las actividades de reciclaje.
- Los estándares europeos dan más importancia a la valorización y recuperación de materiales y al cumplimiento de tasas de reciclaje por

país.

- Se debe tener en cuenta que las normas Swico/ SENS, WEEElabex y CENELEC (Normas Europeas) son estándares diseñados para un país o un grupo de países específicos de la UE y están relacionados principalmente con aspectos culturales de cada país. En cambio el estándar estadounidense son aplicables a todo el mundo.
- **En general el estándar estadounidense es el estándar más abierto e inespecífico.**

6.3 Estudios académicos relacionados.

Se realizó la revisión de distintos estudios relacionados con el reciclaje y destacan entre ellos los siguientes:

- **Título:** Propuesta de mejora para el reciclaje sustentable de residuos sólidos reciclables domiciliarios en la comuna de Talcahuano.
- **Autor:** Carlos Urrutia, Néstor Gutiérrez
- **Año:** 2021
- **Institución:** Universidad Técnica Federico Santa Maria.
- **Desarrollo:** En la tesis, Carlos y Néstor proponen un modelo de reciclaje basado en incrementar la conciencia colectiva de la sociedad adicionando herramientas públicas que permitan ejecutar la acción de reciclaje de manera amigable y ágil.

Para lograr esto, realizaron diversos estudios con alcance en Chile siguiendo los ejemplos de éxito de comunas de la RM (Ñuñoa), donde los esfuerzos están enfocados en un lineamiento con el sector público.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores se dan una serie de pasos metodológicos para implementar la solución en Talcahuano.

- **Conclusión:** Si bien el enfoque de la tesis tiene una mirada global del reciclaje pasando por todo tipo de productos inorgánicos , y a pesar la implementación está ligada al sector público y estatal, podemos identificar que las soluciones propuestas no bastan para abordar el tema de una manera responsable medioambientalmente. Faltan soluciones integrales y que actúen de una manera ágil para la sociedad, al servicio del mundo público y privado.

Continuando con los estudios académicos relacionados al tema central de la tesina, se presentará otro estudio realizado por estudiantes de la Universidad Técnica Federico Santa María.

- **Título:** Propuesta Plan de optimización para reciclaje de residuos sólidos en la comuna de La Reina.
- **Autor:** Diego Morales
- **Año:** 2019
- **Institución:** Universidad Técnica Federico Santa María.
- **Desarrollo:** En la tesis, Diego identifica la diferencia significativa entre el desarrollo del reciclaje en Chile versus países Europeos y Norteamericanos con niveles de reciclaje por sobre el 40%, principalmente debido a que no existe la inversión requerida y tampoco un mercado desarrollado que se haga cargo del problema medioambiental que representa el reciclaje de

residuos.

La propuesta va enfocada en los hábitos de la población y la difusión de información de puntos verdes y limpios, asociada a todas las políticas y leyes ligadas al reciclaje y responsabilidad ambiental.

En la propuesta se desarrolla una aplicación móvil que permite rastrear un camión de reciclaje en tiempo real que circula por la comuna de La Reina con el objetivo de proyectar en qué momento del día puede acercarse a algún sector para reciclar.

- **Conclusión:** Existen grandes brechas entre el desarrollo del reciclaje en Chile y Países Europeos, debido principalmente a las metodologías, incentivos, experiencia y leyes.

Destaca también que se necesitan más herramientas que permitan soportar los incrementos a la hora de reciclar, dejar la responsabilidad a instituciones públicas o solo utilizar medios comunales no dará abasto para la cantidad de residuos que incrementarán en el corto plazo (Año 2025).

7 DESARROLLO DE LA TESINA

En este capítulo se desarrollará la metodología de la tesina, donde se revisará de manera más detallada cada uno de los puntos y alcances antes mencionados que definirán el modelo de negocios de planteado.



Figura 5: Ubicación del mapa metodológico

Fuente: Elaboración propia

7.1 Levantamiento situación actual.

En este punto se revisará la situación actual y el ciclo de vida que poseen los AEE (aparatos eléctricos y electrónicos) en Chile, para finalmente validar qué es lo que ocurre cuando son convertidos en residuos, adicional se revisara los *forecast* de ventas de la industria de electrodomésticos con el objetivo de estimar la demanda de extracción de residuos en la RM.

7.1.1 Ciclo de vida de los RAEE

Los consumidores y la ciudadanía en Chile, desde hace algún tiempo están asumiendo conductas de cuidado hacia el medioambiente, las políticas normativas, los movimientos sociales y los acuerdos internacionales han desarrollado un rol importante en este cambio.

Actualmente el país se encuentra en un momento crucial relacionado con la gestión de los residuos, el 17 de mayo de 2016 se promulgó la Ley N° 20.920, que establece la responsabilidad extendida del productor y fomento del reciclaje (REP), la que tiene como objetivo disminuir la generación de residuos e incentivar la reutilización o reciclaje, con el fin de cuidar la salud de las personas y el medio ambiente, la Ley se enfoca en seis productos prioritarios.

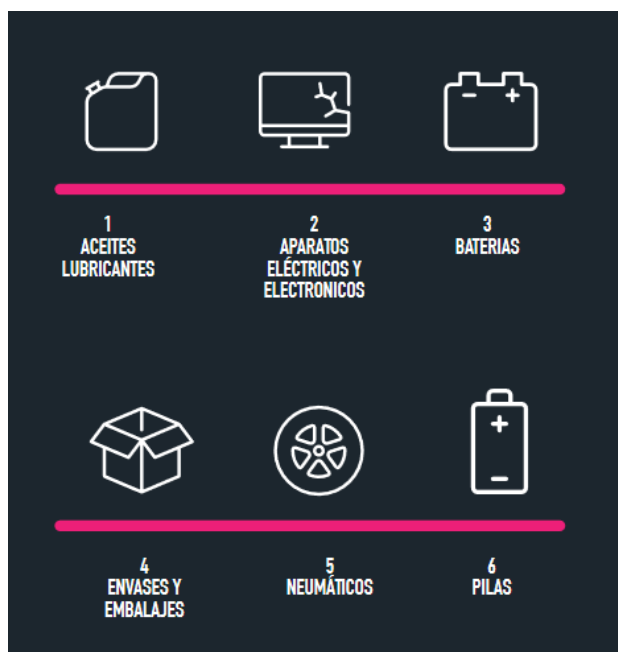


Figura 6: Productos establecidos en la ley 20.920

Fuente: Publicación Ministerio de Medio Ambiente, Chile, 01 junio 2016.
<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>.

Chile en Latinoamérica ostenta el primer lugar en la generación de RAEE, con unos 10 kilos aproximados por persona al año. Un hogar promedio tiene alrededor de 40 aparatos eléctricos y/o electrónicos.



Figura 7: Cifras anuales Internacionales de generación de chatarra electrónica 2022 por habitante

Fuente: Fundación Chile <https://fch.cl/iniciativa/residuos-e/>

A pesar de la norma y los avances existentes en Chile solo se recolectan y se tratan de manera adecuada el 3,4% de los RAEE (<https://fch.cl/iniciativa/residuos-e/>), Esto se explica principalmente debido a la falta de infraestructura que posee la ciudadanía para tratar este tipo de residuos.

Adicionalmente aún falta educación medioambiental y generar campañas informativas que incrementen la conciencia social y nos permitan asociar los daños y beneficios existentes al ejecutar los distintos tipos de acciones, entender los modelos de economías lineales y circulares se hace indispensable si el objetivo es velar por una ecología más sana.

En consecuencia, si no se generan cambios se estima que el 2027 la cantidad de chatarra electrónica aumentará en un 46,5% (<https://fch.cl/iniciativa/residuos-e/>) y que por habitante generemos 14 kilos por año.

Las alternativas que actualmente existen en el país, se tratan de compañías de reciclaje privadas en su mayoría, las que tienen un foco de negocios orientado al B2B, no así al B2C, su metodología operativa es la siguiente:

- El consumidor debe averiguar previamente si existe capacidad para reciclar en la planta.
- El consumidor debe acercar el RAEE al punto de reciclaje con sus propios medios.
- El consumidor (Persona natural) debe costear los valores asociados en la planta de reciclaje y los valores asociados al transporte y movilización de los RAEE.

Analizando este modelo se puede identificar que el consumidor no posee comodidad ni incentivo, con este tipo de soluciones la tasa de reciclaje no incrementará de acuerdo a las necesidades reales.

En paralelo existen algunas soluciones alternativas (privadas y públicas), las cuales tienen la capacidad de acercar vehículos para retirar los productos, lo que genera un mayor incentivo al reciclaje responsable, pero no funcionan de manera ágil, por lo general los recursos que disponen estas organizaciones son mínimos y los tiempos de espera para los clientes o consumidores son extremadamente largos, por lo que la decisión de reciclar, pasa a segundo plano y lo que predomina es deshacerse del producto lo más pronto posible, desechando los RAEE en basureros normales o vertederos ilegales.

7.1.2 Industria de los electrodomésticos en Chile.

A partir de lo avanzado, ahora entraremos al mercado local. En la industria de los electrodomésticos en Chile predominan las importaciones, con un 95% del

consumo, el 5% restante corresponde a electrodomésticos fabricados localmente por Electrolux (que trabaja las marcas Fensa-Mademsa), quien produce lavadoras, refrigeradores y lavavajillas. En la siguiente figura se puede observar el esquema del mercado nacional.

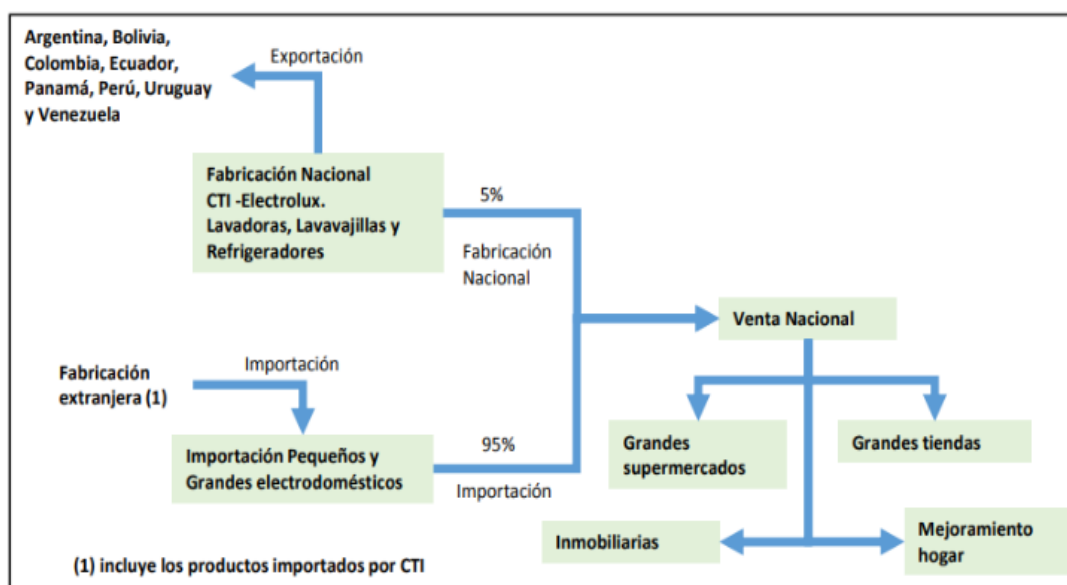


Figura 8: Esquema del Mercado de electrodomésticos.

Fuente: Evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de la implementación de responsabilidad extendida del productor, ministerio del medio ambiente (2015)

El forecast de ventas para hasta el 2026 de Electrolux es el siguiente:

FABRICACION NACIONAL					
Ventas Electrolux					
	2022	2023	2024	2025	2026
RM	696.986	740.174	784.584	831.660	881.559
REGIONES	207.080	219.041	232.183	246.114	260.881
TOTAL	904.066	959.215	1.016.768	1.077.774	1.142.440

Figura 8: Forecast Electrolux Ventas Chile 2022 - 2026.

Fuente: Investigación propia, datos confidenciales

De acuerdo con las investigaciones y considerando como base el dato

específico de fuente confidencial de Electrolux, podemos realizar una estimación de la industria completa de electrodomésticos en Chile, dando a conocer que las cantidades son las siguientes:

IMPORTACIONES					
Otros (LG - SAMSUNG - MIDEA - VENTUS)					
	2022	2023	2024	2025	2026
RM	13.939.720	14.803.480	15.691.689	16.633.190	17.631.182
REGIONES	4.141.600	4.380.820	4.643.669	4.922.289	5.217.627
TOTAL	18.081.320	19.184.300	20.335.358	21.555.479	22.848.808

Figura 8: Forecast Electrodomésticos Chile 2022 - 2026.

Fuente: Investigación propia, datos confidenciales

Si se consolidan las fuentes, dato Electrolux más la estimación de la competencia (95% faltante), el total de unidades a nivel nacional sería de:

CONSOLIDACION DE FUENTES					
	2022	2023	2024	2025	2026
TOTAL	18.985.386	20.143.515	21.352.126	22.633.253	23.991.249

Figura 8: Forecast Electrodomésticos Chile 2022 - 2026.

Fuente: Investigación propia, datos confidenciales

7.1.3 Estimación de residuos generados en la RM.

Teniendo en cuenta los análisis realizados, podemos llegar a la cantidad de residuos tratados de manera correcta en Chile, las investigaciones previas en esta tesina hacen referencia a que el porcentaje de RAEE tratados de manera efectiva corresponde a un 3,4% por año, y considerando un crecimiento constante por año estimado con herramientas de predicción obtenemos que:

ESTIMACION DE RESIDUOS ANUALES					
	2022	2023	2024	2025	2026
TOTAL ELECTRODOMESTICOS	18.985.386	20.143.515	21.352.126	22.633.253	23.991.249
% DE RESIDUOS ANUAL	3,4%	3,6%	3,9%	4,2%	4,5%
Q DE RESIDUOS	645.503	725.167	832.733	950.597	1.079.606

Figura 9: Forecast porcentaje de residuos Chile anual 2022-2026.

Fuente: Investigación propia, datos confidenciales

7.2 Modelos de reciclaje y actores existentes en el mercado.

Posterior a revisar la situación base, se realiza un estudio de mercado benchmarking con el objetivo de buscar soluciones alternativas de reciclaje de electrodomésticos.



Figura 10: Ubicación del mapa metodológico

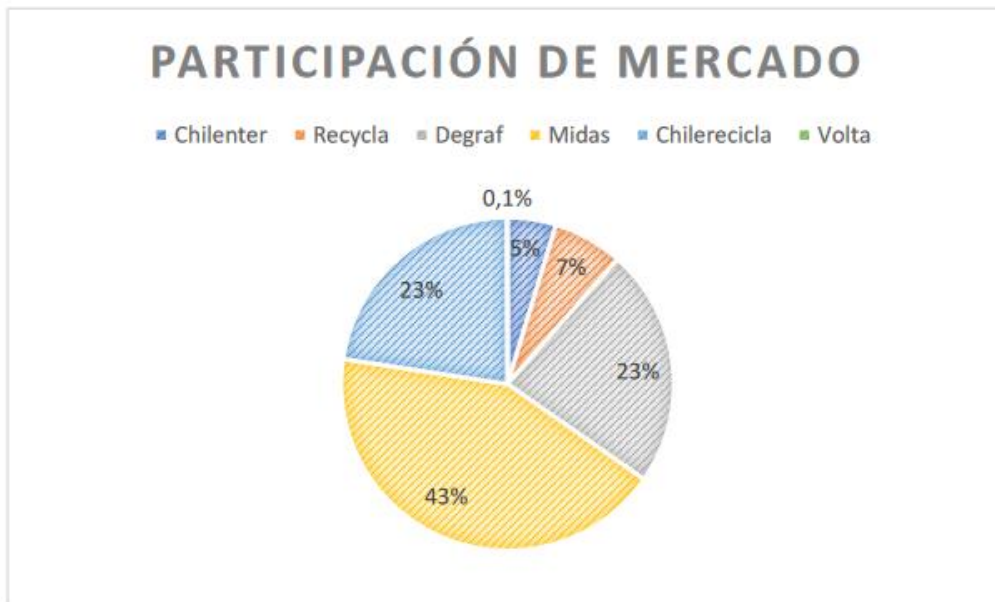
Fuente: Elaboración propia

7.2.1 Soluciones Alternativas.

Actualmente en Chile, existen varias empresas que se dedican al reciclaje, su foco principal son los acuerdos comerciales con empresas por lo tanto están enfocados en relaciones B2B.

En relación a los consumidores y los modelos de negocios B2C, existen pocas alternativas a considerar y sus métodos de reciclaje no se pueden respaldar, debido a que no existe seguimiento en los procesos ni certificaciones asociadas.

A pesar de lo anterior, validaremos los actores 6 actores principales del país, ya que existe información asociada a sus procesos y estándares de trabajo. (Ministerio del medio ambiente de Chile, 2019)⁴.



⁴ Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2019). Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Chile 2019 [Informe]. Recuperado el 11 de marzo de 2023, de <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/INFORME-No2-FINAL-RAEE-2019-07-04.pdf>

Figura 11: Participación de Mercado gestores reciclaje.

Fuente: Tesis de grado. Tácticas-en-contexto-de-crisis-para-organización-del-rubro-de-reciclaje-de-residuos-de-aparatos-eléctricos-y-electrónicos(Ude Chile – 2020)

MIDAS

MIDAS es una Sociedad de Responsabilidad Limitada fundada en el año 2003, que incorporó el reciclaje como una de sus actividades principales para la obtención de materias primas en 2007. En la actualidad, cuenta con dos hectáreas de terreno y 9.000 m² de galpones distribuidos en sucursales en las regiones de Atacama, del Biobío y su casa matriz en Santiago. La planta de tratamiento de MIDAS se encuentra en Juan de la Fuente 834, Lampa, Región Metropolitana.

Hoy en día, MIDAS es la empresa líder a nivel nacional en la gestión y procesamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), siendo el único gestor que procesa estos residuos para la obtención de materias primas. De hecho, la empresa genera lingotes de cobre, aluminio y latón mediante procesos de fundición, y se posiciona como la empresa más grande de Chile en el reciclaje industrial de residuos no peligrosos.

MIDAS también tiene operaciones en Perú y Colombia, y destaca por realizar el 100% de sus procesos con energía limpia gracias a la instalación de paneles fotovoltaicos.

DEGRAF

DEGRAF es una Sociedad por Acciones fundada en 1982 con el objetivo inicial de reciclar residuos gráficos, fotográficos y radiológicos. A partir de 2007, la empresa comenzó a ofrecer servicios de reciclaje de residuos

electrónicos. Actualmente, DEGRAF presta servicios de reciclaje de productos eléctricos y electrónicos, destrucción certificada de datos y activos, disposición/valorización segura de activos informáticos (ITAD6), y gestión integral de residuos peligrosos y no peligrosos a empresas, corporaciones, organismos estatales, municipales e instituciones con o sin fines de lucro.

DEGRAF trabaja en colaboración con diversas empresas, como SODIMAC en la campaña "Que Nada Se Pierda" y París en la campaña "Recicambio", ambas con el objetivo de fomentar el reciclaje y ofrecer descuentos a los clientes que entregan aparatos usados al comprar uno nuevo. La empresa cuenta con una planta ubicada en la comuna de Quilicura y recibe la mayoría de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) directamente de las empresas a través de la recolección.

CHILENTER

La Fundación Todo CHILENTER es una organización sin fines de lucro de derecho privado, adscrita a la Dirección Sociocultural de la Presidencia de la República, establecida en el año 2002 con la finalidad de reducir la brecha digital y contribuir a la superación de la pobreza en Chile. La ex Primera Dama de la Nación, Cecilia Morel, ocupa la presidencia de la fundación. Desde el 2009, CHILENTER se enfoca en el retratamiento de equipos electrónicos para su reutilización o reciclaje, principalmente de equipos informáticos como notebooks, pantallas y proyectores. Estos artefactos son obtenidos de instituciones públicas, privadas y personas naturales que los han dado de baja. Los equipos son inspeccionados y, si cumplen con ciertos estándares, son reacondicionados para su reutilización. En caso contrario, pasan por un proceso de pretratamiento para su reciclaje. Los equipos que son reacondicionados son donados a establecimientos educativos a través del convenio con Enlaces del

Ministerio de Educación o a organizaciones sociales sin fines de lucro. Hasta la fecha, la planta de la fundación, ubicada en Quinta Normal, Región Metropolitana, ha procesado más de 2.032 toneladas de residuos electrónicos, incluyendo procesadores, memorias RAM, impresoras, CPU, cables, circuitos impresos, lectores de DVD, CD, celulares y iPads.

CHILERECICLA

CHILERECICLA es una empresa fundada en 2008 en Concepción, Región del Biobío, como una Sociedad por Acciones, inicialmente contando con Cementos Biobío como uno de sus principales clientes. En 2009, LG Electronics se sumó a su cartera de clientes y debido al alto volumen de material reciclado, la empresa se trasladó a Chillán. Además de trabajar con LG, la empresa presta servicios a 70 empresas, incluyendo Sony y Xerox. CHILERECICLA retira los desechos electrónicos directamente de las instalaciones de sus clientes y los transporta a su planta de reciclaje en Chillán. Allí, los aparatos son clasificados y desarmados para recuperar sus residuos peligrosos en plantas autorizadas en Chile y obtener materiales valorizables para la recuperación de metales preciosos. La organización lleva a cabo regularmente campañas de reciclaje de RAEE en diferentes comunas a lo largo del país, abarcando tanto la zona sur como la zona centro, incluyendo la Región Metropolitana.

VOLTA (ECOSER)

Fundada en el año 2014, VOLTA es una empresa que agrupa a ECOSER, SERVINOR y ECOBIO desde enero de 2018. Su enfoque es el manejo de diversos tipos de residuos, tales como los asimilables a domiciliarios, los escombros y otros residuos industriales no peligrosos, los residuos peligrosos líquidos y sólidos, los lodos, grasas y otros orgánicos, la limpieza de fosas sépticas y el destape de cámaras. Dentro de sus servicios, la

empresa ECOSER se especializa en el tratamiento correcto de lámparas, y cuenta con una planta en la comuna de Quilicura, en la Región Metropolitana de Santiago. La recolección y transporte de residuos desde las instalaciones del cliente, el pretratamiento y tratamiento, incluyendo la disposición final de residuos peligrosos en rellenos de seguridad, son algunos de los servicios que realizan. Además, VOLTA (ECOSER) dispone de la maquinaria necesaria para tratar adecuadamente tubos y lámparas fluorescentes

7.2.2 Modelos logísticos ad hoc.

Actualmente en Chile existen algunas alternativas que pueden contribuir con los problemas de reciclaje para los consumidores, personas y empresas, sin embargo, las soluciones se concentran en un flujo encapsulado, donde el consumidor puede acceder al servicio de reciclaje, siempre y cuando adquiera productos en el retail que oferte la solución. A continuación se revisará el modelo de negocios en el cual se puede acceder al servicio de reciclaje.

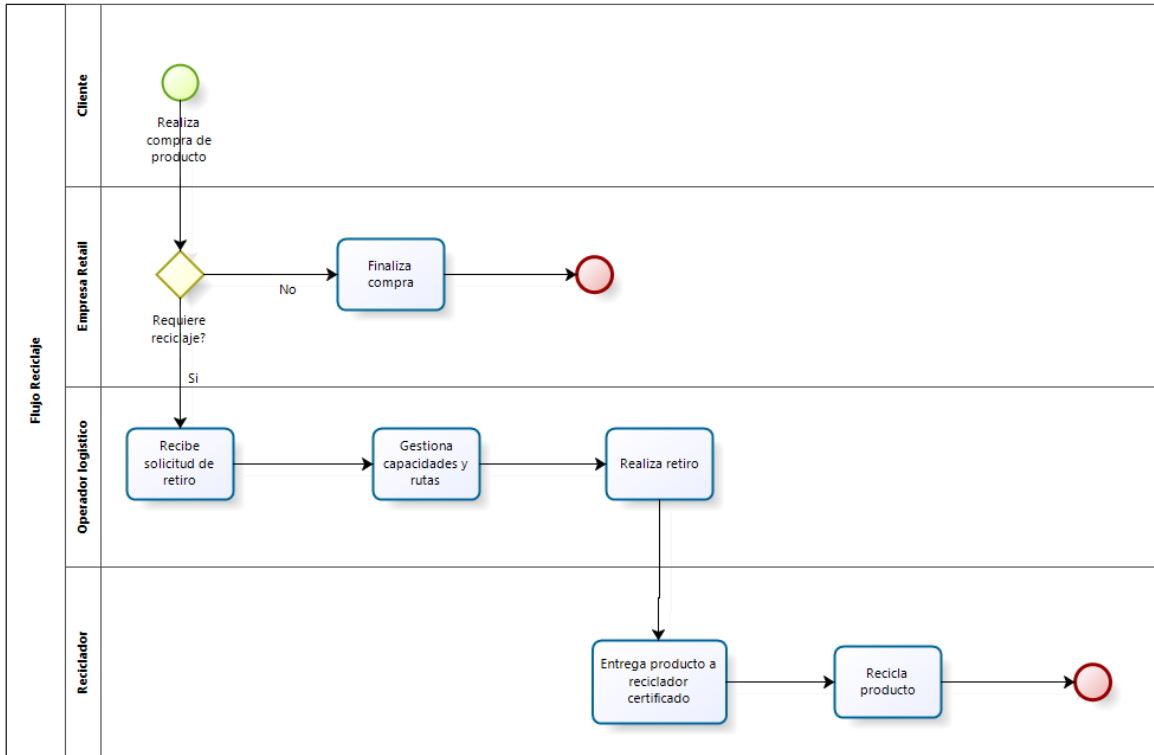


Figura 12: Proceso de reciclaje modelos logísticos ad hoc

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el proceso, el consumidor para acceder al modelo de reciclaje está obligado a realizar consumo de algún electrodoméstico en el retail que oferta la solución, ¿Qué ocurre entonces con los consumidores que compran en la competencia?, la respuesta es que no tienen alternativas, por lo que tienen que buscar por sus medios alguna estrategia para gestionar sus residuos.

7.2.3 Tarifas asociadas.

Al realizar una investigación de mercado de los valores asociados al reciclaje tenemos el siguiente mix de tarifas:

EMPRESA	TIPO DE SERVICIO	VALOR RETIRO	DESCRIPCION DEL SERVICIO	TIEMPOS ESTIMADOS
teloretiro.cl	B2C	\$ 35.000	Previa coordinación Whatsapp, realizan el retiro del producto para reciclar.	Agilidad al momento de retirar. Se contacta vía WhatsApp y las frecuencias son variables en las distintas comunas de Santiago.
Sodimac (grupo falabella)	B2C	\$ 29.990	Se realiza el retiro del producto, luego es llevado a una planta de reciclaje, donde se seleccionan sus componentes y se tratan de la manera correspondiente.	El proceso de coordinación para el retiro del producto puede tomar hasta 2 días para el primer contacto y hasta 5 días para programar la fecha de retiro.
Midas Chile	B2C	\$ 29.990	Una vez contratado el servicio a través de Mercado Libre, se procederá a coordinar el retiro del producto.	Se retira en RM hasta en 4 días.
Mas punto	B2B	--	Servicio orientado a empresas, los valores se entregan de acuerdo a la estimación de residuos a retirar.	Fechas a coordinar entre empresas.
Bendito residuo	B2B	--	Servicio orientado a empresas, los valores se entregan de acuerdo a la estimación de residuos.	Fechas a coordinar entre empresas.

Figura 13: Investigación de Mercado – Tarifas – Tiempos de respuesta

Fuente: Elaboración propia

Se destaca que en la investigación de mercado realizada, no existe certeza de que el reciclaje mencionado por algunos actores sea confiable, ya que al consultar en qué compañía recicladora se reducían y gestionaban los residuos no hubo respuesta concreta.

7.2.4 Actores relacionados.

Basado en los estudios realizados y en la investigación bibliográfica se logran identificar los siguientes actores que tienen relación con la cadena de reciclaje.

- Consumidor

El consumidor como tal es el generador de desperdicios electrónicos los cuales se pueden transformar en basura, o residuos si son gestionados de la manera correcta.

- Empresa Recicladora

En otra arista tenemos las distintas compañías de reciclaje, las cuales tienen sus centros de reciclaje en zonas periféricas de las metrópolis, en el caso de Chile, estos centros de reciclaje se encuentran en zonas geográficas denominadas extra urbanas y por otro lado algunas en regiones, dependiendo la demanda y la orientación del negocio.

Estas compañías cuentan con transporte propio o tercerizado, los cuales son los encargados de recolectar los productos para posteriormente ser tratados y separados por distintos tipos de material.

La administración de los retiros es propia de cada compañía.

- Seller (Compañía que vende el servicio de reciclaje).

Como se mencionó anteriormente, en el mercado nacional existen algunas compañías del retail que ofrecen el servicio de reciclaje y conectan al

consumidor, con la empresa de reciclaje, pero está condicionado para acceder al servicio a la compra de productos en la misma compañía, por lo cual el servicio se vende como una característica adicional al producto nuevo adquirido.

7.3 Propuesta de nuevo modelo de reciclaje.

En vista de la investigación realizada y con los antecedentes antes expuestos se describirá un nuevo modelo de reciclaje, con el principal objetivo de entregar agilidad y disponibilidad en la respuesta al consumidor integrando en el proceso a consumidores, transportistas y compañías de reciclaje.



Figura 14: Ubicación del mapa metodológico

Fuente: Elaboración propia

7.3.1 Descripción del modelo operativo.

La nueva propuesta de modelo de reciclaje, se basa en entregar **una plataforma** de ventas o adquisición de servicio de reciclaje, este servicio se encontrará montado en una página web, donde el consumidor podrá adquirir el servicio de reciclaje en línea, de manera ágil y oportuna.

La descripción y los alcances del servicio serán expuestos en la plataforma, previo a realizar el pago y completar los datos básicos para la ejecución.

La respuesta ágil y la disponibilidad casi inmediata se deben principalmente a que la propuesta contempla a actores que ya tienen una operación montada, con experiencia en el movimiento de electrodomésticos, donde el flujo de reciclaje será la suma de un atributo a un servicio existente generando un beneficio dual.

Así mismo se genera economía circular, ya que no será necesario generar inversión en transportes, ni nuevas plantas de reciclaje, se utilizarán las ya existentes creando una colaboración estratégica tripartita.

7.3.2 Descripción de actores involucrados.

El detalle de los roles de cada participante es:

- Consumidor

El consumidor realizará la compra del servicio mediante el ingreso a una plataforma WEB, que muestra las características del servicio, tendrá que llenar un formulario con los datos básicos (Nombre, Dirección, Tipo de producto a retirar) y aceptar las condiciones previas para ejecutar el retiro (Productos que se encuentren desconectados, limpios, etc.).

- **Nuevo servicio de reciclaje web.**

Se encargará de administrar las solicitudes de reciclaje, traspasando las solicitudes de retiro a las distintas empresas de transportes que tenga en su catálogo (Previamente acordado).

- Empresas de transportes.

Corresponden a empresa de transportes que ya tienen una operación montada en las distintas ciudades, preferentemente empresas de transportes que se encuentren prestando servicios al sector retail y tengan experiencia en la movilización de artículos de línea blanca y electrodomésticos.

- Compañías recicladores.

En Chile existen varias compañías recicladoras con márgenes de capacidad, las que se encuentran dispuestas a sumar al modelo de reciclaje, siempre no conlleve a incrementar su capacidad logística de movimientos.

7.3.3 Descripción de actividades.

La descripción de actividades, menciona las acciones que realizarán los actores del modelo de negocio, cada acción se describirá a continuación:

- **Consumidor:** Es la persona o entidad que realiza la acción de reciclar. Sus actividades pueden incluir:
 - Seleccionar sus residuos para reciclar.
 - Registrarse en la plataforma web del modelo de reciclaje para obtener información sobre el proceso de reciclaje y los beneficios que puede obtener al participar.
 - Solicitar la recogida de los residuos reciclables a través de la plataforma

web.

- Recibir los beneficios ofrecidos por el modelo de reciclaje, como descuentos en productos o servicios, puntos de fidelidad, entre otros.
- **Plataforma web:** Es la plataforma en línea que facilita la comunicación entre los diferentes actores del modelo de reciclaje. Sus actividades pueden incluir:
 - Ofrecer información detallada sobre el modelo de reciclaje, los beneficios que se ofrecen y las instrucciones para utilizar.
 - Permitir a los consumidores registrarse y solicitar la recogida de residuos reciclables, previamente generando un pago.
 - Proporcionar información en tiempo real sobre el estado de los residuos, el proceso de reciclaje y los beneficios obtenidos por los consumidores.
 - Realizar campañas de promoción y publicidad para atraer a más consumidores y aumentar la participación en el modelo de reciclaje.
- **Administrador del servicio:** El administrador de servicio o back office es la persona clave en el modelo de negocios para que el proyecto se lleve a cabo de manera efectiva y eficiente, su participación radica en:
 - Coordinar con la compañía de transportes y la compañía recicladora para asegurarse de que las operaciones se realicen según lo planificado y se cumplan los estándares de calidad establecidos.
 - Supervisar el proceso de recogida de residuos reciclables, desde la

solicitud de recogida por parte de los consumidores hasta la entrega de los residuos a la compañía recicladora.

- Realizar un seguimiento de los residuos reciclables a medida que se mueven a través del proceso de reciclaje, para garantizar que se manejen de manera segura y efectiva.
- Gestionar los pagos y los beneficios ofrecidos a los consumidores, asegurándose de que se entreguen de manera oportuna y precisa.
- Realizar análisis de datos para evaluar el rendimiento del modelo de reciclaje y proporcionar recomendaciones para mejoras.
- Gestionar las relaciones con los diferentes actores del modelo de negocios, para asegurarse de que todas las partes estén trabajando juntas para lograr los objetivos del proyecto.
- Coordinar con el administrador de la página web para garantizar que el sitio web esté actualizado y sea fácil de usar para los consumidores y los otros actores del modelo.
- Entregar información detallada de gestión y estadísticas.
- **Compañías de transportes:** Son las empresas encargadas de recoger los residuos reciclables de los consumidores y transportarlos a la compañía recicladora. Sus actividades pueden incluir:
 - Recibir las solicitudes de recogida de residuos reciclables de los consumidores a través de la plataforma web del modelo de reciclaje o de otras vías de comunicación.

- Planificar y coordinar las rutas de recogida para optimizar el proceso y reducir los costos.
- Recoger los residuos reciclables en los puntos establecidos y transportarlos de manera segura y eficiente a la compañía recicladora.
- **Compañías recicladoras:** Son las empresas que se encargan de transformar los residuos reciclables en nuevos productos o materias primas. Sus actividades pueden incluir:
 - Recibir los residuos reciclables de la compañía de transportes y clasificarlos según su tipo y calidad.
 - Realizar el proceso de reciclaje, que puede incluir limpieza, trituración, separación y procesamiento químico o mecánico, según el tipo de residuo.
 - Transformar los residuos reciclables en materias primas que puedan ser utilizados en diferentes industrias.
 - Realizar pruebas de calidad para garantizar que los nuevos productos o materias primas cumplan con los estándares requeridos.

7.4 Evaluación técnica económica del modelo planteado.

De acuerdo al modelo de negocios descrito, en este acápite se realizará la evaluación económica, para la instalación de una empresa que considere un modelo de negocios de reciclaje utilizando compañías que ya poseen operaciones montadas.



Figura 15: Ubicación del mapa metodológico

Fuente: Elaboración propia.

En el contexto previo de la información y conociendo la nueva propuesta, se revisará el modelo técnico – económico del proyecto considerando su caso base (Escenario normal) y distintas alternativas (Conservadora y Optimista). Cabe mencionar que el proyecto posee un enfoque integral que considera los aspectos técnicos, económicos y sociales, y busca generar beneficios tanto para el medio ambiente como para las comunidades involucradas.

Los siguientes escenarios a revisar tienen como consideración la proyección de ventas de la industria de los electrodomésticos entre los años 2023 y 2033, por lo tanto, los distintos escenarios y alternativas consideran los datos de ventas y porcentaje de residuos procesados con un incremento anual suavizado, mientras que las variables dinámicas corresponderán a la participación de mercado del nuevo modelo de negocios de reciclaje.

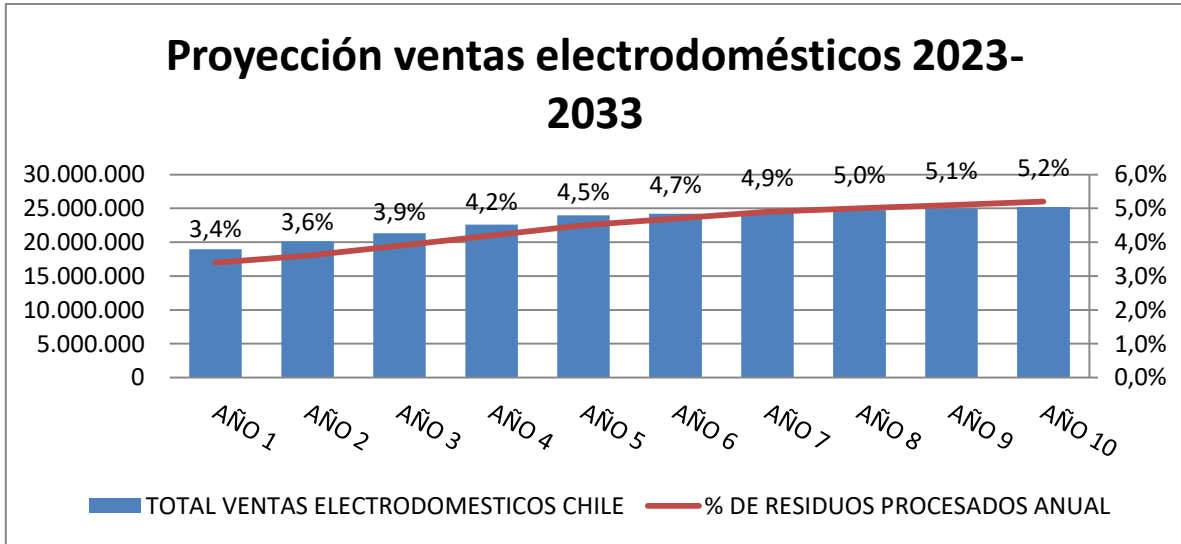


Figura 16: Proyección ventas electrodomésticos 2023-2033

Fuente: Elaboración propia

7.4.1 Flujo de caja escenario normal.

En vista de los antecedentes previos, revisaremos el escenario normal, considerando las siguientes variables de participación de mercado, la participación de mercado se calculó utilizando la herramienta Crystall Ball.

ESCENARIO NORMAL			
PERIODO	MARKET SHARE %	Q DE RESIDUOS A TRATAR	INGRESOS VENTAS OPERACIONALES CLP
AÑO 1	3%	19.365	416.349.515
AÑO 2	5%	32.632	701.598.627
AÑO 3	6%	49.964	1.074.225.454
AÑO 4	8%	71.295	1.532.837.090
AÑO 5	9%	97.165	2.089.037.977
AÑO 6	11%	125.275	2.693.414.717
AÑO 7	13%	149.900	3.222.850.444
AÑO 8	14%	173.027	3.720.090.227
AÑO 9	15%	190.985	4.106.182.448
AÑO 10	15%	196.677	4.228.562.788

Figura 17 Market Share Escenario normal 2023-2033

Fuente: Elaboración propia

Utilizando los datos anteriores y un capex de 250.000.000. clp, equivalente a la inversión inicial de puesta en marcha, y considerando una tasa del 15%, obtenemos los siguientes valores para los indicadores de VAN y TIR.

VAN 15% CLP	1.793.046.166
TIR	66%

7.4.2 Flujo de caja escenario conservador.

Se evaluara ahora el escenario conservador, teniendo en cuenta diversas variables de participación de mercado, de acuerdo a los antecedentes previos. Las estimaciones del mismo modo que el modelo anterior fueron estimadas en Crystal ball.

PERIODO	ESCENARIO CONSERVADOR		
	MARKET SHARE %	Q DE RESIDUOS A TRATAR	INGRESOS VENTAS OPERACIONALES CLP
AÑO 1	1,5%	9.683	208.174.757
AÑO 2	2,0%	14.503	311.821.612
AÑO 3	3,0%	24.982	537.112.727
AÑO 4	4,0%	38.024	817.513.115
AÑO 5	5,0%	53.980	1.160.576.654
AÑO 6	6,0%	68.332	1.469.135.300
AÑO 7	7,0%	83.944	1.804.796.249
AÑO 8	8,0%	98.873	2.125.765.844
AÑO 9	9,0%	114.591	2.463.709.469
AÑO 10	10,0%	131.118	2.819.041.859

Figura 18 Market Share Escenario conservador 2023-2033

Fuente: Elaboración propia

Utilizando los datos anteriores y un capex de 250.000.000. clp, y considerando una tasa del 15%, obtenemos los siguientes valores para los indicadores de VAN y TIR.

VAN 15% CLP	635.966.066
TIR	36%

7.4.3 Flujo de caja escenario optimista.

Teniendo en cuenta diversas variables de participación de mercado, y utilizando la herramienta Crystal Ball, calculamos la participación de mercado correspondiente en el escenario optimista, basándonos en los antecedentes previos.

ESCENARIO OPTIMISTA			
PERIODO	MARKET SHARE %	Q DE RESIDUOS A TRATAR	INGRESOS VENTAS OPERACIONALES CLP
AÑO 1	4%	25.820	555.132.687
AÑO 2	6%	43.510	935.464.837
AÑO 3	9%	70.782	1.521.819.393
AÑO 4	10%	97.911	2.105.096.271
AÑO 5	13%	140.349	3.017.499.300
AÑO 6	15%	170.830	3.672.838.251
AÑO 7	17%	197.868	4.254.162.586
AÑO 8	18%	222.464	4.782.973.149
AÑO 9	21%	261.013	5.611.782.679
AÑO 10	23%	301.572	6.483.796.275

Figura 19 Market Share Escenario conservador 2023-2033

Fuente: Elaboración propia

Utilizando los datos anteriores y un capex de 250.000.000. clp, y considerando una tasa del 15%, obtenemos los siguientes valores para los indicadores de VAN y TIR.

VAN 15% CLP	2.788.148.277
TIR	87%

7.4.4 Comparación de escenarios.

En conclusión, después de evaluar los tres escenarios (Normal, conservador y optimista) y considerando las variables de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, podemos afirmar que en todos los casos el proyecto es viable y rentable. Los resultados obtenidos muestran que el proyecto genera flujos de efectivo positivos

durante todo su ciclo de vida, lo que indica que es financieramente factible. Además, al comparar los tres escenarios, se evidencia que el escenario más favorable es el del VAN y TIR del escenario optimista, lo que sugiere que esta opción podría ser la más rentable.

	Escenario Normal	Escenario Conservador	Escenario Optimista
VAN (tasa)	1.793.046.166	635.966.066	2.788.148.277
TIR	66%	36%	87%

Figura 20 Comparación escenarios 2023-2033

Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que, a pesar de que el proyecto es viable en los tres escenarios, se debe tomar en cuenta que existen factores externos que pueden afectar su ejecución y rentabilidad. Por tanto, se recomienda realizar un análisis detallado de los riesgos asociados al proyecto, así como una evaluación constante de su desempeño para asegurar su éxito a largo plazo. En general, los resultados obtenidos son alentadores y sugieren que el proyecto puede ser una inversión sólida y rentable en el futuro.

7.5 Plan implementación.

En este plan de implementación, se presentarán las estrategias y acciones necesarias para llevar a cabo un modelo de negocios de exitoso y sostenible.

El plan de implementación lo podemos dividir en 5 actividades, las cuales se describirán en orden de importancia.



Figura 15: Ubicación del mapa metodológico

Fuente: Elaboración propia

A. Concretar acuerdos comerciales con compañías recicladoras.

La actividad de concretar acuerdos comerciales con compañías recicladoras es esencial en el modelo de negocio de reciclaje por la web. Esta actividad implica la identificación y selección de compañías recicladoras que cumplan con los estándares de calidad y eficiencia establecidos por la empresa. Una vez identificadas estas compañías, se establecerán acuerdos comerciales para generar una operación estable de abastecimiento de residuos para su posterior tratamiento.

B. Concretar acuerdos comerciales con empresas de transportes.

Una de las actividades clave para la implementación de nuestro modelo de negocios de reciclaje es la concreción de acuerdos comerciales con

empresas transportistas. La logística del transporte es esencial en el proceso de reciclaje, ya que permite la recolección y traslado de los materiales desde los puntos de origen hasta los centros de acopio y reciclaje.

En este sentido, establecer alianzas con empresas transportistas especializadas en el manejo de materiales reciclables es fundamental para garantizar la eficiencia y la efectividad del proceso. La selección de estas empresas se llevará a cabo considerando aspectos como la experiencia en el transporte de residuos, la disponibilidad de vehículos especializados y la capacidad para cumplir con los requisitos legales y ambientales aplicables.

La firma de acuerdos comerciales con empresas transportistas permitirá contar con una red logística eficiente y confiable, lo que facilitará el traslado de los materiales y reducirá los costos asociados a esta actividad. Además, esta colaboración permitirá contar con un mayor alcance geográfico y una mayor capacidad de recolección, lo que se traducirá en un aumento en la cantidad de materiales reciclados y, por ende, en un impacto positivo en el medio ambiente y en la sociedad en general.

C. Creación de página web y modelo de ventas.

La creación de la página web y el modelo de ventas efectivo son fundamentales para el éxito del servicio de reciclaje. La página web permitirá a los clientes conocer el servicio ofrecido, los precios, los tiempos de respuesta. Además, se podrá incorporar información relevante sobre el proceso de reciclaje, los beneficios ambientales y sociales de reciclar, y otros datos relevantes para fomentar la participación de los usuarios.

D. Definición de estrategia de marketing.

En cuanto al marketing, es importante establecer una estrategia clara para captar y fidelizar clientes. Se pueden implementar diversas técnicas, como

promociones especiales para nuevos clientes, descuentos para clientes frecuentes, programas de referidos, entre otros. Además, se debe considerar la posibilidad de ofrecer servicios adicionales, como la recolección de materiales en el domicilio del cliente, la venta de productos reciclados, la emisión de certificados de reciclaje, entre otros.

E. Integración sistémica entre web ventas y empresas transportista.

La integración sistemática entre la página web de ventas y las empresas transportistas será un aspecto clave en la eficiencia de nuestro modelo de negocios de reciclaje. Para ello, se buscará implementar un sistema que permita la gestión automática de los pedidos de recolección de residuos y la asignación de rutas a las empresas transportistas en función de la disponibilidad y cercanía de sus vehículos.

Este sistema permitirá a los clientes solicitar la recolección de sus residuos de forma rápida y sencilla a través de la página web, lo que a su vez permitirá optimizar los tiempos de recolección y transporte. Además, se podrán integrar herramientas de seguimiento en tiempo real que permitan a los clientes conocer el estado de sus pedidos y a las empresas transportistas tener una mejor visión de su operación.

La integración sistemática también permitirá la automatización de procesos administrativos como la facturación y el control de inventario, lo que mejorará la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido. En resumen, la integración sistemática entre la página web de ventas y las empresas transportistas será un aspecto clave para ofrecer un servicio de reciclaje eficiente y de calidad a nuestros clientes.

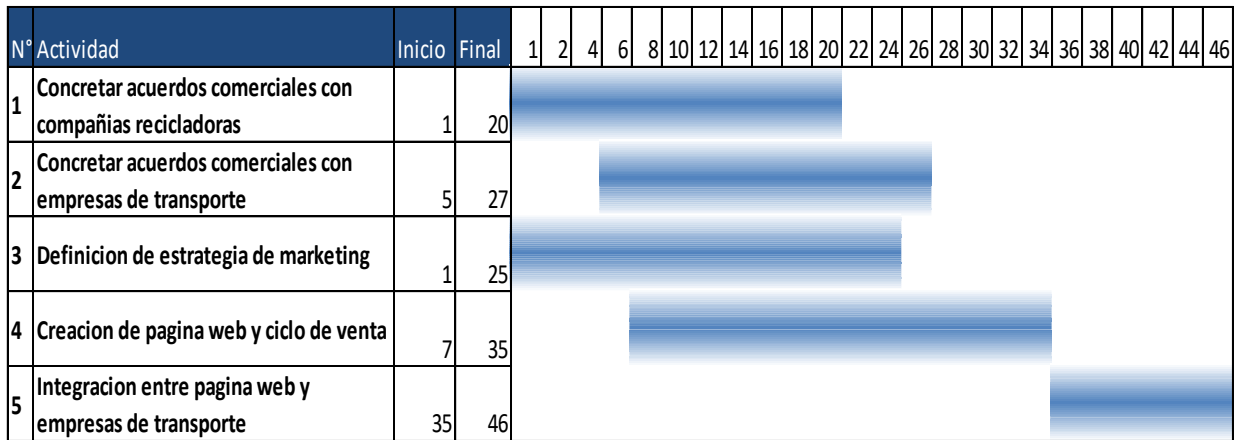


Figura 12 Plan de implementacion Carta Gantt

Fuente: Elaboracion propia

8 CONCLUSIONES

En esta etapa de la tesina se presentarán los principales hallazgos del modelo de negocio de reciclaje de electrodomésticos, resaltando su importancia, los beneficios y los desafíos asociados con su implementación exitosa.

8.1 Cumplimiento de objetivos.

En esta tesina, se ha logrado la identificación del objetivo principal de generar un modelo de negocios que conecte a los consumidores con empresas transportistas y recicladores certificados. Para lograr este objetivo, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar la situación actual del reciclaje en Chile y cómo se gestionan los residuos de electrodomésticos de gran volumen.
2. Analizar los modelos de reciclaje existentes en el mercado mediante la técnica del Benchmarking.
3. Proponer un nuevo modelo de reciclaje basado en la conexión entre distintos actores, como el consumidor, empresas de transporte y recicladores certificados, con el objetivo de ser más eficiente y reducir las emisiones de gases contaminantes y la huella de carbono.
4. Evaluar la viabilidad técnica y económica del modelo propuesto.
5. Presentar un plan de implementación detallado.

La consecución satisfactoria de estos objetivos ha permitido la identificación del objetivo principal y la propuesta de un modelo de negocios de reciclaje sostenible y eficiente.

8.2 Comentarios.

Esta tesina ha demostrado que el modelo de negocios de reciclaje de electrodomésticos es una oportunidad valiosa y rentable desde el punto de

vista empresarial y también medio ambiental. Los resultados indican que la implementación de este modelo puede mejorar significativamente la gestión de residuos electrónicos, así como también ofrecer una fuente alternativa de ingresos para los transportistas y las compañías recicladoras.

Además, las variables financieras analizadas en este estudio han demostrado ser positivas en todos los escenarios respaldando con márgenes superan el **60% de TIR**, lo que indica un alto potencial de rentabilidad en el largo plazo. Los costos asociados al modelo son principalmente variables y están relacionados directamente con la demanda del servicio.

Se recomienda que las empresas consideren seriamente la adopción de este modelo de negocios como una forma de mejorar su responsabilidad social y al mismo tiempo mejorar su rentabilidad. Sin embargo, es importante destacar que la implementación de este modelo de negocios puede requerir una inversión inicial significativa y una planificación detallada para garantizar su éxito a largo plazo.

En resumen, el modelo de negocios de reciclaje de electrodomésticos es una opción viable y rentable para las empresas que buscan mejorar su impacto ambiental y financiero. Este modelo tiene el potencial de ofrecer beneficios económicos, sociales y ambientales a largo plazo, lo que lo convierte en una opción atractiva para las empresas que buscan una estrategia sostenible y rentable.

8.3 Proyecciones.

Para futuro y mirando un avance en los modelos de reciclaje existentes se recomiendan los siguientes puntos para posteriores estudios o

implementaciones

1. Ampliar el alcance del modelo de negocios: El modelo de negocios propuesto se enfoca en la conexión entre los consumidores, empresas transportistas y recicladores certificados en el ámbito del reciclaje de electrodomésticos de gran volumen en Chile. Sin embargo, se podría ampliar su alcance para incluir otros tipos de residuos, como teléfonos móviles, computadoras, pets, aluminio, etc.
2. Realizar un análisis comparativo: El modelo de negocios propuesto ha sido evaluado técnica y económicamente para determinar su viabilidad y potencial rentabilidad. Sería interesante realizar un análisis comparativo con otros modelos de negocios de reciclaje existentes en el mercado para determinar su eficiencia y rentabilidad en comparación con ellos.
3. Establecer indicadores de impacto ambiental: El modelo de negocios propuesto tiene como objetivo reducir las emisiones de gases contaminantes y la huella de carbono en el proceso de reciclaje de electrodomésticos de gran volumen. Sería valioso establecer indicadores de impacto ambiental que permitan medir la reducción de emisiones y la huella de carbono generada por el modelo de negocios propuesto.

En resumen, el estudio podría proyectarse para ampliar su alcance, realizar análisis comparativos y establecer indicadores de impacto ambiental para la implementación del modelo de negocios propuesto. Estas proyecciones permitirían mejorar la eficiencia y la rentabilidad del modelo y su capacidad para enfrentar los desafíos de la gestión de residuos electrónicos en el futuro.

9 BIBLIOGRAFÍA

[1] Desarrollo de ciudades sustentables. (s.f.). Ciudades sostenibles y comunidades resilientes. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

[2] World Bank. (2018, 20 de septiembre). Global waste to grow by 70 percent by 2050 unless urgent action is taken: World Bank report. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

[3]Fundación Chile. (s.f.). Residuos electrónicos. Recuperado de <https://fch.cl/iniciativa/residuos-e/>

[4]Noticias parlamento Europeo <https://www.europarl.europa.eu>

[5]SRI (Sustainable Recycling Industries) del autor **Marco Miotti y otros (2015)**.

[6]Urrutia, Carlos. (2021). ***Propuesta de mejora para el reciclaje sustentable de residuos sólidos reciclables domiciliarios en la comuna de Talcahuano.***

(Tesis pregrado).Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. Recuperado de <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/21679>

[7]Morales, Diego. (2019). ***Propuesta Plan de optimización para reciclaje de residuos sólidos en la comuna de La Reina.***(Tesis pregrado).Universidad Técnica Federico Santa María, Chile. Recuperado de <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/21679>

[8]Publicación Ministerio de Medio Ambiente, Chile, 01 junio 2016. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1090894>.

[9]Fundacion chile <https://fch.cl/iniciativa/residuos-e/>

[10]Evaluación de los impactos ambientales, sociales y económicos de la implementación de responsabilidad extendida del productor, ministerio del medio ambiente (2015)

[11]Tesis de grado. *Tácticas-en-contexto-de-crisis-para-organización-del-rubro-de-reciclaje-de-residuos-de-aparatos-eléctricos-y-electrónicos* (Ude Chile – 2020)

[12]Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2019). Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Chile 2019 [Informe]. Recuperado el 11 de marzo de 2023, de <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/INFORME-No2-FINAL-RAEE-2019-07-04.pdf>