

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

ECOPLAST RECYCLING

Trabajo de Titulación para optar al Título

Profesional de:

Ingeniero de Ejecución en Gestión Industrial.

Alumno:

Sr. Carlos César Oviedo Catalán

Profesor Guía

Mg. Ing. Cristian Pavéz Barrios.

2025

Hoy, al llegar a este momento tan importante en mi vida, quiero detenerme para expresar todo lo que siento en mi corazón. Este logro no es solo mío; es nuestro. Cada paso que di en este camino fue impulsado por su amor, su paciencia y su apoyo incondicional.

A ti, mi amor, gracias por ser mi roca, mi inspiración y mi refugio en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí cuando las fuerzas flaqueaban, por recordarme mi capacidad y por ser el motor que me empujó a seguir adelante. Cada noche de estudio, cada sacrificio y cada reto que enfrenté tuvo detrás tu sonrisa alentadora y tu fe inquebrantable en mí.

Y a mis hijos, mis grandes tesoros, gracias por su comprensión y por su amor puro e incondicional. Ustedes son mi mayor orgullo y la razón por la que decidí luchar con más fuerza. Espero que este logro sea un ejemplo de que con esfuerzo y dedicación, todo es posible. Ustedes me llenaron de energía en los momentos más oscuros y me hicieron recordar lo importante que era llegar a esta meta.

Este título no solo lleva mi nombre, lleva el de todos ustedes, porque juntos construimos este sueño. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es gracias a ustedes, mi mayor bendición. Los amo con todo mi ser, y les dedico este triunfo con el corazón lleno de gratitud y amor eterno.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	3
1.1. DIAGNÓSTICO	4
1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto.	4
1.1.1.1. Clasificación de los plásticos	5
1.1.1.2. Tipos de Plásticos.	6
1.1.1.3. Materias Primas del Plásticos.	7
1.1.1.4. ¿Cuál es el valor que aporta la solución?	8
1.1.1.5. Antecedentes específicos del proyecto.	9
1.1.2. Objetivos del proyecto	10
1.1.2.1. Objetivo general:	10
1.1.2.2. Objetivos específicos:	10
1.1.3. Antecedentes cualitativos.	11
1.1.3.1. Propuesta de valor línea de productos	11
1.1.3.2. Problema o Necesidad satisfecha que busca resolver esta línea de productos	13
1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto.	15
1.1.5. Tamaño del proyecto.	15
1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto.	16
1.2. Metodología	18
1.2.1. Definición de situación base sin proyecto	18
1.2.2. Definición de situación base con proyecto.	20
1.2.3. Método para medición de beneficios y costos.	23
1.2.4. Indicadores de rentabilidad.	26
1.2.5. Criterios de evaluación.	26
1.2.6. Estructura de evaluación del proyecto.	26
2. CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DEL MERCADO	29
2.1. Definición de la línea de productos.	30
2.2. Análisis de demanda actual y futura.	30
2.2.1. Determinación de la demanda actual.	30
2.2.2. Proyección de la demanda	34
2.2.3. Técnica de la proyección de la demanda	35
2.3. Variables que afectan la demanda	37
2.4. Análisis de la oferta actual y futura	39
2.5. Comportamiento del mercado	41

2.5.1. Estudio Michael Porter y sus 5 Fuerzas	43
2.5.2. FODA	46
2.6 Determinación de niveles de precio y proyecciones	48
2.6.1. Precios	51
2.7. Análisis de Localización	54
2.7.1. La macro localización	55
2.7.2. La micro localización	56
2.8. Análisis de sistema de comercialización	58
2.8.1. Marketing estratégico	62
2.8.1.1. Estrategias genéricas	65
2.8.2. Marketing operacional	69
3. CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA	74
3.1. Descripción y selección de procesos	75
3.2. Diagrama	78
3.3. Selección de Equipo	80
3.4. Lay-out	83
3.5. Determinación de productos:	86
3.5.1. Productos Propuestos	86
3.5.2. Pellets de Plástico	87
3.6. Flexibilidad y Rendimiento	88
3.7. Gastos Generales	90
3.8. Programas de trabajo; turnos y gastos de personal	93
3.8.1. Programas de trabajos	94
3.8.2. Operación de Finanzas	95
3.8.3. Operación de adquisiciones	96
3.8.4. Operaciones de venta (Postventa y aseguramiento de la calidad)	99
3.8.5. Operación de difusión y marketing	102
3.8.6. Operación logística: despacho de productos	106
4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.	109
4.1. Prefactibilidad Administrativa	110
4.1.1. Personal Administrativo de la Fábrica	110
4.1.2. Cargo, Perfiles y Sueldos del Personal Administrativo	111
4.1.3. Equipos de Oficina de Administración y Ventas	115
4.1.4. Gastos de Administración y Ventas	117
4.1.5. Estructura Organizacional	119
4.2. Prefactibilidad Legal	121

4.2.1. Marco Regulatorio Chileno	121
4.2.2. Aspectos Legales de Tramitación y Documentación	124
4.2.3. Costos Asociados a la Legislación Vigente	125
4.2.4. Aspectos Laborales	128
4.3. Prefactibilidad Societaria	131
4.3.1. Estructura de la Empresa	131
4.3.2. Estimación del Gasto para dar Forma a la Estructura de la Empresa	133
4.4. Prefactibilidad Tributaria	135
4.4.1. Análisis de Impuestos Aplicables	135
4.4.2. Incentivos Tributarios para Empresas de Reciclaje	136
4.4.3. Proyección Tributaria	137
4.5. Prefactibilidad Financiera	139
4.5.1. Inversión Inicial	139
4.5.2. Flujos de Caja Proyectados	139
4.5.3. Indicadores Financieros	140
4.5.4. Fuentes de Financiamiento	141
4.6. Prefactibilidad Ambiental	143
4.6.1. Impacto en el Medio Ambiente	147
4.6.2. Análisis de Efluentes	150
4.6.3. Marco Legal Vigente	152
5. CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA	154
5.1. Aspectos Generales de la Evaluación Económica	155
5.2. Inversión Inicial	155
5.3. Ingresos y Egresos Operacionales	160
5.3.1. Ingresos Operacionales	160
5.3.2. Egresos Operacionales	161
5.4. Flujo de Caja	163
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	171
BIBLIOGRAFÍA	172

ÍNDICE GRÁFICO

Gráfico 2.1. Producción de Plástico v/s Reciclado en Toneladas	34
Gráfico 2.2. Proyección de la Demanda de Material Reciclado de PEBD, PEAD y PP	36
Gráfico 2.3. Factores que afectan la Demanda de Material Reciclado PEBD, PEAD y PP	39
Gráfico 2.4. Proyección de la Oferta de Material Reciclado en la Región de Valparaíso (2023-2018)	41

Gráfico 2.5. Comportamiento del Mercado: Comparación de Oferta y Demanda (2023-2028)	43
Gráfico 2.6. Fuerzas de Michael Porter en el Mercado de Material Reciclado	46
Gráfico 2.7. Precio PEBD Reciclado (UF/ton), Precio PEAD Reciclado (UF/ton) y Precio PP Reciclado (UF/ton)	50
Gráfico 2.8. Comparación de Precios de Materiales Reciclados vs. Vírgenes	53
Gráfico 2.9. Proyección de ventas	60
Gráfico 2.10. Estrategia de Marketing	64
Gráfico 2.11. Priorización de Estrategias Genéricas	68
Gráfico 2.12. Distribución del Marketing Mix de EcoPlast Recycling	72
Flujograma 3.1. Proceso de Reciclaje de Plásticos	77
Diagrama 3.2. Diagrama del Flujo del Proceso Productivo en EcoPlast Recycling	79
Gráfico 3.3. Capacidad de Procesamiento por Equipo (kg/h)	82
Gráfico 3.4. Lay-out Ampliado y Estructurado para EcoPlast Recycling	85
Gráfico 3.5. Rendimiento Global del Sistema de Producción (%)	90
Gráfico 3.6. Distribución porcentual de los gastos generales durante el primer año de operación	93
Gráfico 3.7. Análisis de Costos de Adquisiciones	99
Gráfico 3.8. Análisis de Costos de Adquisiciones	105
Gráfico 3.9. Proporción de Despacho por Modalidad	107
Gráfico 4.1. Distribución Salarial del Personal Administrativo	114
Figura 4.2. Organigrama de la empresa	120
Gráfico 4.3. Cumplimiento de Normativas por Ecoplast Recycling	124
Gráfico 4.4. Distribución de Costos por Cumplimiento de Normativas	127
Gráfico 4.5. Distribución de Costos Laborales	130
Gráfico 4.6. Estructura jerárquica de EcoPlast Recycling	132
Gráfico 4.7. Distribución de Obligaciones Tributarias	138
Gráfico 4.8. Distribución de Fuentes de Financiamiento	143
Gráfico 4.9. Impacto Ambiental por Aspecto Evaluado	146
Gráfico 4.10. Reducción de Emisiones de CO ₂ por uso de Plásticos Reciclados	149
Gráfico 4.11. Proceso de Tratamiento de Efluentes Líquidos	151
Gráfico 5.1. Proceso de Tratamiento de Efluentes Líquidos	158

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1.1. Clasificación de Plásticos	7
Tabla 1.2. de Consumo de Materias Primas de la Industria Nacional del Plástico (1999-	

2024)	14
Tabla 1.3. Muestra la producción anual estimada en toneladas de PEBD, PEAD y PP.	15
Tabla 2.1. Sector Industrial Plástico, Región de Valparaíso, 2024	30
Tabla 2.2. de Proyección de la Demanda de Reciclado de PEBD, PEAD y PP	35
Tabla 2.3. de Proyección de la Demanda y la Oferta	42
Tabla 2.4. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter Aplicadas al Proyecto EcoPlast Recycling	45
Tabla 2.5. Análisis FODA del Proyecto EcoPlast Recycling	48
Tabla 2.6. Proyección de Precios de Plásticos Reciclados	49
Tabla 2.7. Comparativa de Precios: Reciclado vs. Virgen	52
Tabla 2.8. Análisis Comparativo de Localidades	56
Tabla 2.9. Evaluación Zonas de Localización	57
Tabla 2.10. Plan de Crecimiento por Fases	63
Tabla 2.11. Comparación de Estrategias Genéricas	67
Tabla 2.12. Precio	70
Tabla 2.13. Plan Operacional por Elemento del Marketing Mix	71
Tabla 3.1. Comparativa y Selección de Métodos de Producción	76
Tabla 3.2. Equipos Seleccionado	81
Tabla 3.3. Distribución de Áreas de la Planta	84
Tabla 3.4. Características de los productos reciclados	86
Tabla 3.5. Especificaciones técnicas del pellet reciclado	87
Tabla 3.6. Capacidades de Flexibilidad Operativa en EcoPlast Recycling	88
Tabla 3.7. Capacidades de Flexibilidad Operativa en EcoPlast Recycling	89
Tabla 3.8. Proyección de Gastos Generales en EcoPlast Recycling (UF)	92
Tabla 3.9. horario de Trabajo	94
Tabla 3.10. Distribución de Personal por Área de Trabajo	95
Tabla 3.11. Estructura de costos	96
Tabla 3.12. Determinación de Insumos y Productos	97
Tabla 3.13. Proveedores Clave por Categoría	98
Tabla 3.14. Servicios Postventa Propuestos	100
Tabla 3.15. Servicios Postventa Propuestos	101
Tabla 3.16. Indicadores Clave de Desempeño	101
Tabla 3.17. Estrategia Marketing Digital	103
Tabla 3.18. Calendario Participación Eventos	104
Tabla 3.19. Presupuesto de Difusión y Marketing	105
Tabla 4.1. Estructura del Personal Administrativo	111
Tabla 4.2. Sueldos Mensuales del Personal Administrativo	113
Tabla 4.3. Inventario de Equipos de Oficina	117

Tabla 4.4. Distribución de Gastos de Administración y Ventas	119
Tabla 4.5. Resumen de Normativas Aplicables	122
Tabla 4.6. Resumen de Costos Laborales y Beneficios	129
Tabla 4.7. Estimación del Gasto Inicial por Área	134
Tabla 4.8. Proyección Tributaria para el Primer Año (en UF)	137
Tabla 4.9. Desglose de la Inversión Inicial (UF)	139
Tabla 4.10. Flujos de Caja Proyectados (UF)	140
Tabla 4.11. Distribución de Fuentes de Financiamiento	142
Tabla 4.12. Impacto Ambiental del Proyecto	144
Tabla 4.13. Beneficios Ambientales Estimados del Proyecto	148
Tabla 4.14. Normativas Clave para EcoPlast Recycling	153
Tabla 5.1. Desglose inversión inicial	156
Tabla 5.2. Ingresos Operacionales Anuales	160
Tabla 5.3. Egresos Operacionales Anuales	161
Tabla 5.4. Egresos Operacionales Anuales en el Horizonte	162
Tabla 5.5. Parámetros del Flujo de Caja	164
Tabla 5.6. Flujo de Caja Puro	164
Tabla 5.7. Flujo de Caja Financiado	166
Tabla 5.8. Tasa de Descuento	168
Tabla 5.9. Cuadro de Resumen	170

INTRODUCCIÓN

“La basura es una creación humana sin una solución definitiva, pero existen acciones que podemos tomar con una actitud ciudadana responsable. Algunas de ellas son: Rechazar, Reducir, Reutilizar, Retomar, Reasignar, Reemplazar y Reciclar. Cada una de estas prácticas contribuye a minimizar el impacto de los residuos en nuestro entorno y promueve un estilo de vida más sostenible.”

En Chile, cada persona genera en promedio más de medio kilo de basura al día, una cantidad que varía según el nivel socioeconómico, dada la estrecha relación entre ingresos, consumo y generación de desechos. Según estadísticas recientes, en la comuna de Providencia, en Santiago de Chile, el desecho domiciliario promedia 1,2 kilogramos diarios, mientras que en comunas como La Pintana y Peñalolén la cifra ronda los 500 gramos por persona al día¹.

A medida que aumenta la producción de bienes, también se incrementa la fabricación de productos con materiales sintéticos y residuos tóxicos que tardan en descomponerse, lo que plantea un desafío ambiental importante. Hoy en día, muchas empresas están incorporando tecnología para desarrollar materiales que generen un mínimo de contaminantes, tanto en residuos como en los procesos de producción. Así, el reciclaje ha cobrado relevancia como un proceso fundamental para reutilizar materiales que parecían no tener utilidad, transformando estos desechos en productos útiles tanto para la industria como para la sociedad. El reciclaje no solo ahorra energía y conserva los recursos naturales, sino que también reduce la contaminación y el volumen de basura acumulada.

Actualmente, las empresas buscan incrementar su producción minimizando costos y tiempo, sin comprometer la calidad de sus productos. En este contexto, la creación de una pequeña planta de reciclaje de polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad y

¹ (Durante, N. (2022, 1 de enero). *2022 en modo REP: los desafíos de Chile frente al reciclaje*. DFMAS. Recuperado de <https://dfmas.df.cl/df-mas/hablemos-de/2022-en-modo-rep-los-desafios-de-chile-frente-al-reciclaje>)) (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Ministerio del Medio Ambiente de Chile & Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE Chile). (2020). *Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios 2019*. CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46491-encuesta-municipios-gestion-residuos-solidos-domiciliarios-2019>)

polipropileno (PEBD, PEAD y PP) se presenta como una solución viable y necesaria para el mercado, especialmente en la región de Valparaíso, donde muchas empresas del sector plástico aún no implementan procesos de reciclaje.

Este proyecto permite convertir desechos plásticos en materia prima de calidad, generando beneficios económicos tanto para los productores de esta materia como para quienes la emplean en nuevos procesos industriales, al fabricar productos plásticos renovados. Además, aporta un significativo beneficio ambiental al disminuir el volumen de residuos.

2



² La imagen es elaboración propia y corresponde al logo de la empresa “Ecoplast Recycling”

1. CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1.1. DIAGNÓSTICO

1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto.

Aspectos Técnico del Plástico

El plástico³ es una sustancia cuya principal característica es la capacidad de ser moldeada bajo diversas circunstancias y creada a partir de la adición de moléculas basadas en el carbono para producir otras de gran tamaño, conocidas como polímeros⁴.

Cualquier sustancia moldeable puede ser denominada "plástica", aunque en el uso cotidiano, el término "plásticos" se reserva generalmente para ciertos polímeros moldeables. Estos materiales se distinguen por su capacidad de adoptar diversas formas bajo la acción del calor o presión, lo que los convierte en elementos clave en múltiples aplicaciones industriales y domésticas. Según su composición y estructura, los plásticos pueden variar en propiedades físicas y químicas, permitiendo un amplio rango de usos.

Las moléculas que componen los plásticos pueden tener un origen natural o sintético. Entre las naturales se incluyen la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, todas ampliamente utilizadas antes del auge de los materiales sintéticos. Por otro lado, los plásticos sintéticos, como el polietileno y el nylon, han revolucionado el mundo moderno por su versatilidad, durabilidad y bajo costo de producción. Este avance en materiales sintéticos ha permitido una expansión sin precedentes en las industrias tecnológicas, textiles y de consumo masivo.

Los plásticos se destacan por sus excelentes propiedades de aislamiento térmico y eléctrico, lo que los hace ideales para su uso en componentes electrónicos y materiales de construcción. Además, presentan una notable resistencia química frente a ácidos, álcalis y disolventes, lo que les confiere durabilidad en ambientes agresivos. Estas características

³ Plástico: del griego Plastein = dar forma

⁴ Polímeros: Los **polímeros** son macromoléculas formadas por la repetición de unidades más pequeñas llamadas monómeros, que se enlazan químicamente entre sí en largas cadenas. Estos pueden ser naturales, como el ADN, las proteínas y la celulosa, o sintéticos, como los plásticos, el nylon y el poliéster

han contribuido a que los plásticos sean fundamentales en sectores como la ingeniería, la medicina y la industria alimentaria.

A pesar de su estrecha relación, los términos "plástico" y "polímero" no son sinónimos. Los polímeros, que pueden ser naturales o sintéticos, son las materias primas de las que se obtienen los plásticos. Estos últimos se forman cuando los polímeros son sometidos a procesos físicos y/o químicos que les otorgan rigidez, flexibilidad o resistencia específicas. Por tanto, el plástico es el producto final de un proceso de transformación más complejo.

Cabe destacar que los polímeros tienen aplicaciones que van mucho más allá de la fabricación de plásticos. Se emplean como fibras textiles, en pinturas, densificantes, y resinas para intercambio de iones, entre otros usos. Por ejemplo, las resinas epoxi, derivadas de polímeros, son fundamentales en recubrimientos industriales y adhesivos de alta resistencia. Este amplio espectro de aplicaciones subraya la importancia de los polímeros en la ciencia de materiales y en la innovación tecnológica.

1.1.1.1. Clasificación de los plásticos

Los plásticos se clasifican principalmente en función de su estructura química, sus propiedades físicas y su capacidad de reciclaje. A continuación, se presenta una clasificación ampliamente utilizada, acompañada de una descripción y ejemplos de cada tipo⁵:

Termoplásticos: Son plásticos que se pueden fundir y reformar repetidamente sin perder sus propiedades fundamentales. Ejemplos comunes incluyen:

- **Polietileno (PE):** Incluye PEAD (alta densidad) y PEBD (baja densidad), utilizados en envases, bolsas y botellas.
- **Polipropileno (PP):** Usado en envases de alimentos, textiles y piezas de automóviles.
- **Policloruro de Vinilo (PVC):** Común en tuberías, ventanas y cables.

⁵ La clasificación se realizó a partir de la Revista de Derecho Ambiental. Revista de Derecho Ambiental. (2020). *Consulta ciudadanas. Revista de Derecho Ambiental*, (14). Recuperado de <https://revistaderechoambiental.uchile.cl/index.php/RDA/issue/view/5549>

- **Poliestireno (PS):** Utilizado en envases de alimentos y aislamiento

Termoestables: Estos plásticos se endurecen de manera permanente después del calentamiento y no se pueden reformar. Ejemplos incluyen:

- **Poliuretano (PU):** Utilizado en espumas aislantes, colchones y partes automotrices.
- **Epoxi:** Común en adhesivos fuertes y recubrimientos industriales

Biodegradables: Plásticos diseñados para descomponerse en el medio ambiente a través de procesos biológicos, como:

- **Ácido Poliláctico (PLA):** Hecho de recursos renovables, utilizado en envases de alimentos y utensilios desechables

1.1.1.2. Tipos de Plásticos.

Existen varios tipos de plásticos, clasificados principalmente según sus propiedades químicas y aplicaciones. Aquí tienes una lista de los tipos más comunes⁶:

1. **Polietileno (PE):**
 - **PEAD (Polietileno de Alta Densidad):** Resistente y rígido, usado en botellas, tuberías y envases de productos de limpieza.
 - **PEBD (Polietileno de Baja Densidad):** Flexible y resistente a la humedad, común en bolsas de plástico y películas para envolver
2. **Polipropileno (PP):** Resistente al calor y a los productos químicos, se usa en envases de alimentos, textiles, y piezas automotrices.
3. **Policloruro de Vinilo (PVC):** Muy versátil y resistente, común en tuberías, ventanas, y tarjetas de crédito. El PVC puede ser rígido o flexible.
4. **Poliestireno (PS):** Conocido por su ligereza y capacidad de aislamiento, utilizado en envases de alimentos, vajillas desechables, y materiales de embalaje.

⁶ Lista realizada a partir de RenovablesVerde. Renovables Verdes. (s.f.). *Tipos de plásticos: Características, clasificación y componentes*. Recuperado de <https://www.renovablesverdes.com/tipos-de-plasticos/>

5. **Polietilentereftalato (PET):** Transparente y resistente, común en botellas de bebidas y envases de alimentos, y es ampliamente reciclable.
6. **Poliuretano (PU):** Utilizado en espumas aislantes, colchones y productos de construcción debido a su durabilidad y capacidad de aislamiento.
7. **Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS):** Conocido por su dureza y resistencia a impactos, se usa en juguetes, carcasas de electrodomésticos y piezas de automóviles.
8. **Poliamida (PA o Nylon):** Resistente y flexible, utilizado en textiles, cordones, y piezas de maquinaria
9. **Plásticos Biodegradables (PLA y PHA):** Provenientes de fuentes renovables como maíz o caña de azúcar, se descomponen con el tiempo y son una opción para envases y utensilios desechables

1.1.1.3. Materias Primas del Plásticos.

Las materias primas utilizadas para fabricar plásticos provienen principalmente de recursos fósiles, como el petróleo y el gas natural. Sin embargo, en los últimos años, también se han desarrollado alternativas renovables para ciertos tipos de plásticos. A continuación, se presenta un resumen de las principales materias primas⁷:

1. **Petróleo y Gas Natural:** Estas son las materias primas base para la mayoría de los plásticos. A partir de estos, se extraen hidrocarburos (como el etileno, propileno y butadieno) que se convierten en monómeros. Luego, mediante procesos químicos de polimerización, estos monómeros se transforman en polímeros como el polietileno, polipropileno, y poliestireno.
2. **Carbón:** En algunos casos, el carbón se utiliza como materia prima para producir ciertos tipos de plásticos, especialmente en regiones con abundancia de este recurso.

⁷ Lista realizada a partir de: Polisanta Fe. (s.f.). *¿De qué materia prima se obtiene el plástico?*. Recuperado de <https://polisantafe.com.ar/de-que-materia-prima-se-obtiene-el-plastico/>

3. **Biomasa (para plásticos biodegradables):** Los plásticos biodegradables, como el ácido poliláctico (PLA), se fabrican a partir de materias primas renovables, como el maíz, la caña de azúcar y otros cultivos. Estos recursos vegetales se descomponen y fermentan para producir monómeros que luego se polimerizan.
4. **Reciclados Plásticos:** En el caso del reciclaje, los desechos plásticos actúan como materia prima para nuevos productos, un proceso cada vez más común gracias a las regulaciones y esfuerzos de economía circular.

Tabla 1.1. Clasificación de Plásticos

SIGLA	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	EJEMPLO DE USO
MS	Estireno Monómero	Base para plásticos de alta rigidez	Termoplástico	Componentes eléctricos
PEBD	Poliétileno Baja Densidad	Flexible, resistente a la humedad	Termoplástico	Bolsas, películas de embalaje
PEAD	Poliétileno Alta Densidad	Rígido, resistente al impacto	Termoplástico	Botellas, tuberías
PP	Polipropileno	Resistente al calor y productos químicos	Termoplástico	Envases de alimentos
PS/HI	Poliestireno Alto Impacto	Ligero, buen aislante	Termoplástico	Vasos desechables
PVC/S	Suspensión	Versátil, rígido o flexible	Termoplástico	Tuberías, ventanas
PET	Politereftalato de etileno	Transparente, reciclable	Termoplástico	Botellas, envases de comida

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Asociación Chilena de Plásticos (ASIPLA), el "Informe Técnico sobre Propiedades de los Materiales Termoplásticos" (2023) y el Manual de Referencia de Resinas Plásticas de PlasticsEurope.

1.1.1.4. ¿Cuál es el valor que aporta la solución?

La planta de reciclaje *Ecoplast Recycling*, especializada en el procesamiento de polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno de alta densidad (PEAD) y polipropileno (PP), utiliza una serie de procedimientos para convertir desechos plásticos en gránulos reutilizables. Este proceso implica varias etapas técnicas:

- A. **Recepción y Clasificación de Materia Prima:** Los residuos plásticos, como PEBD, PEAD y PP, se reciben y clasifican manualmente para separar colores y texturas, descartando elementos no plásticos que puedan interferir en la calidad final.
- B. **Aglutinado y Extrusión:** Los residuos clasificados se introducen en aglutinadores que fragmentan el plástico para facilitar su fusión. Luego, el material se extruye, transformándose en pellets a alta temperatura, que se enfrían a temperatura ambiente para solidificarse.
- C. **Pellets:** son pequeños gránulos fabricados a partir de residuos plásticos reciclados, como botellas o desechos industriales. Estos se producen mediante un proceso que incluye recolección, limpieza, trituración, fundición y extrusión, resultando en una materia prima uniforme y versátil para crear nuevos productos. Su uso contribuye a la economía circular al reducir residuos, disminuir la dependencia de recursos fósiles y promover la sostenibilidad en diversas industrias.

La empresa se distingue por su enfoque en el aprovechamiento de plásticos reutilizados, además de contribuir a la reducción de residuos y al impulso de la economía circular. La planta ha incrementado su capacidad de procesamiento con tecnología avanzada para manejar volúmenes crecientes de plástico, promoviendo una alternativa económica y ambiental para reutilizar materiales plásticos

1.1.1.5. Antecedentes específicos del proyecto.

Según la Asociación Chilena de Industriales del Plástico (ASIPLA) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), los desechos plásticos representan un grave problema ambiental. La iniciativa de reciclar estos materiales para transformarlos en materia prima

no solo contribuiría a reducir su impacto en el entorno, sino que también generaría oportunidades económicas significativas.

En la industria, las empresas suelen utilizar materiales vírgenes en sus procesos productivos⁸, a los cuales añaden un porcentaje de material reciclado o recuperado para minimizar costos sin comprometer la calidad de sus productos. Dado que la mayoría de los polímeros se fabrican a partir del petróleo, un recurso limitado, la disposición adecuada o la reutilización de estos materiales se ha vuelto una necesidad fundamental.

El reciclaje, por tanto, tiene como objetivo reducir los desechos mediante la recirculación de materias primas y optimizar su uso para reincorporarlas al ciclo productivo. Este proyecto se enfocará en el reciclaje de polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y polipropileno, transformando el material en pellets homogéneos en tamaño y forma, listos para su uso en procesos industriales.

El producto será comercializado en dos modalidades:

- **Venta directa en planta:** Los clientes podrán revisar la calidad del material directamente en la fábrica antes de la compra.
- **Venta con distribución:** El producto se entregará en el lugar indicado por el cliente, quien asumirá el costo de transporte, según es habitual en el rubro.

Para asegurar un suministro constante y de calidad, se contactará a recolectores regionales que proporcionarán el polietileno, el cual deberá estar limpio y libre de tinta de impresión.

Este proyecto tiene como objetivo principal satisfacer la demanda de empresas del sector plástico, especialmente de fábricas pequeñas que no cuentan con capacidad de reciclado interno, promoviendo así un enfoque sostenible y económico en el uso de materiales⁹.

⁸ Según la OECD, a nivel global se está produciendo el doble de desechos plásticos que hace dos décadas, y la mayor parte termina en vertederos o se incinera, y solo el 9% se recicla con éxito. Diario Sustentable. (2022, mayo). *Desafíos para la industria del reciclaje en Chile*. Recuperado de <https://www.diariosustentable.com/2022/05/desafios-para-la-industria-del-reciclaje-en-chile/>

⁹ **Asociación de Industriales del Plástico (ASIPLA)**. (s.f.). *Fomento del reciclaje en el sector plástico*. Recuperado de <https://www.asipla.org/> / **Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA)**. (s.f.). *Estrategias para la economía circular*

1.1.2. Objetivos del proyecto

1.1.2.1. Objetivo general:

Contribuir a la sostenibilidad ambiental y al desarrollo económico local mediante la implementación de una planta de reciclaje de plásticos que transforme residuos plásticos en productos reciclados de alta calidad, promoviendo la economía circular y la conservación de recursos naturales.

1.1.2.2. Objetivos específicos:

- Evaluar la oferta y demanda regional del mercado de productos de plásticos reciclados.
- Elaborar un pellets de polietileno de óptima calidad, para lograr un posicionamiento efectivo en la región de Valparaíso, y captar al cliente que compra en la región metropolitana.
- Determinar la prefactibilidad técnica del proyecto, evaluando los recursos, tecnologías y procesos necesarios para su implementación exitosa.
- Evaluar la prefactibilidad económica del proyecto, asegurando su rentabilidad en un periodo de cinco años.

1.1.3. Antecedentes cualitativos.

1.1.3.1. Propuesta de valor línea de productos

La propuesta de valor de generar una planta de reciclaje de plásticos se fundamenta en los siguientes puntos clave:

Contribución a la sostenibilidad ambiental: La planta de reciclaje de plásticos ayudará a reducir la contaminación ambiental al evitar que los plásticos terminen en vertederos o en el medio ambiente, mitigando así los impactos negativos en la biodiversidad, los ecosistemas y la salud humana. Al transformar los desechos plásticos en productos reciclados, se promueve la conservación de recursos

en el sector plástico. Recuperado de <https://www.mma.gob.cl> / Superintendencia del Medio Ambiente de Chile (SMA). (s.f.). Normativas para el reciclaje en Chile. Recuperado de <https://www.sma.gob.cl>

naturales y se contribuye a la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras.

Promoción de la economía circular: La planta de reciclaje de plásticos impulsará la transición hacia una economía circular al reintegrar materiales reciclados en el ciclo productivo. Esto significa que los plásticos reciclados se convertirán en materias primas para la fabricación de nuevos productos, cerrando así el ciclo de vida de los materiales y reduciendo la dependencia de materias primas vírgenes, lo que a su vez conlleva a un uso más eficiente de los recursos.

Generación de empleo y desarrollo local: La operación de la planta de reciclaje de plásticos creará oportunidades de empleo en diversas etapas del proceso, desde la recolección y clasificación de residuos hasta el procesamiento y la comercialización de productos reciclados. Esto ayudará a impulsar el desarrollo económico y social de la comunidad local al ofrecer empleo digno y contribuir a la estabilidad y el crecimiento económico.

Reducción de costos para empresas y gobiernos: La implementación de la planta de reciclaje de plásticos puede ayudar a reducir los costos asociados con la gestión de residuos, como la recolección, el transporte y la disposición final en vertederos. Además, las empresas pueden beneficiarse de la producción y el uso de productos reciclados, que a menudo son más económicos y tienen un menor impacto ambiental que los productos fabricados con materias primas vírgenes.

La propuesta de valor de generar una planta de reciclaje de plásticos radica en su capacidad para abordar los desafíos ambientales, económicos y sociales asociados con la gestión de residuos plásticos, mientras contribuye a la construcción de un futuro más sostenible y próspero para todos.

Problema	Solución	Propuesta de Valor Único	Ventaja Competitiva	Segmentos de Mercado
Alta generación de residuos plásticos (PEBD, PEAD, PP) que afecta el medio ambiente y ecosistemas. Escasez de soluciones locales para el reciclaje en la Región de Valparaíso. Dependencia de materiales plásticos vírgenes, con altos costos asociados. Falta de una economía circular robusta en el sector plástico.	Implementación de una planta de reciclaje de plásticos (EcoPlast Recycling). Transformación de residuos plásticos en pellets reciclados de alta calidad. Oferta de soluciones sostenibles para la industria y la construcción. Reducción de residuos plásticos y promoción de la economía circular.	Sostenibilidad Ambiental: Reducción significativa de desechos plásticos mediante reciclaje. Ahorro Económico: Material reciclado de calidad a menor costo que el material virgen. Economía Circular: Integración de residuos plásticos reciclados en nuevos procesos industriales. Innovación: Tecnología avanzada para garantizar calidad y eficiencia en el reciclaje.	Localización estratégica en la Región de Valparaíso, cercana a empresas consumidoras. Tecnología de reciclaje especializada para PEBD, PEAD y PP. Alineación con políticas públicas y tendencias globales hacia la sostenibilidad. Capacidad de producir productos reciclados según las necesidades del cliente.	Empresas manufactureras de productos plásticos en la Región de Valparaíso y Metropolitana. Clientes locales que buscan productos sostenibles y ecoamigables. Pequeñas y medianas empresas que no cuentan con capacidad de reciclaje interno.
	Métricas Clave Toneladas de plásticos reciclados anualmente. Volumen de ventas de pellets reciclados. Reducción de emisiones de CO₂ generadas. Crecimiento del mercado local de materiales reciclados (demanda vs. oferta). Participación en el mercado de reciclaje regional.		Canales Venta directa en planta para empresas locales. Distribución hacia la Región Metropolitana con costos de transporte asumidos por el cliente. Colaboración con recolectores locales para asegurar la materia prima. Campañas de marketing enfocadas en sostenibilidad y economía circular.	
Estructura de Costes Costos iniciales de instalación de maquinaria especializada (aglutinadora y extrusora). Gastos de operación (energía, mantenimiento, personal). Adquisición de materia prima reciclada de recolectores locales. Marketing y difusión de productos reciclados. Cumplimiento de normativas legales y ambientales.		Fuentes de Ingresos Venta de pellets reciclados en sacos de 25 kg. Venta de pellets reciclados a granel (por tonelada) Alianzas estratégicas con empresas locales para reciclaje y suministro de materiales. Reducción de costos para clientes a través de productos más económicos que los materiales vírgenes.		

Figura 1.1. CANVAS

Fuente: Elaboración Propia.

1.1.3.2. Problema o Necesidad satisfecha que busca resolver esta línea de productos

La generación de una planta de reciclaje de plásticos busca satisfacer varias necesidades y resolver problemas importantes:

Contaminación ambiental: La acumulación de residuos plásticos en vertederos, océanos, ríos y otros entornos naturales representa una seria amenaza para el medio ambiente y la salud humana. La planta de reciclaje de plásticos aborda este problema al proporcionar una solución para el manejo adecuado de los desechos plásticos, evitando su disposición en el medio ambiente y reduciendo así la contaminación.

Agotamiento de recursos naturales: La extracción y el procesamiento de materias primas vírgenes para la fabricación de plásticos contribuyen a la deforestación, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. Al reciclar plásticos, la planta ayuda a conservar recursos naturales finitos al reducir la dependencia de materias primas vírgenes y promover un uso más eficiente de los recursos.

Impacto en la vida marina: Los plásticos desechados en los océanos y cuerpos de agua representan una amenaza para la vida marina, causando lesiones, enfermedades e incluso la muerte de animales marinos que ingieren o quedan atrapados en desechos plásticos. La planta de reciclaje de plásticos contribuye a mitigar este problema al reducir la cantidad de plásticos que llegan a los océanos y al reciclar los desechos plásticos existentes.

Problemas de gestión de residuos: La gestión inadecuada de los residuos plásticos genera una serie de problemas, como la obstrucción de sistemas de drenaje, la proliferación de enfermedades y la contaminación del entorno urbano. La planta de reciclaje de plásticos proporciona una solución para la gestión efectiva de los residuos plásticos al recoger, clasificar y procesar los desechos de manera adecuada, reduciendo así los impactos negativos en la salud pública y el entorno urbano.

El plástico reciclado se ha convertido en una opción atractiva debido a sus beneficios en costos, ya que su precio es significativamente más bajo que el del material virgen y su inclusión en la producción no afecta la calidad del producto final. Sin embargo, no existe un criterio uniforme en la industria sobre el uso de material reciclado; aunque muchas empresas lo compran o lo reciclan internamente, aún persiste cierta reticencia. A pesar de

que los resultados son positivos, algunos fabricantes siguen afirmando que sus productos están hechos exclusivamente con material virgen.

Se espera que en el futuro la industria adopte una postura más abierta y transparente respecto al uso de materiales reciclados, promoviendo una mayor integración del reciclaje en sus procesos. Aunque no se cuenta con información histórica detallada sobre el sector de reciclaje de plásticos, existen datos sobre el crecimiento y evolución de la industria plástica en general.

Se utilizarán valores estimados en miles de kilos, basados en tendencias del mercado y reportes de fuentes como ASIPLA y PlasticsEurope.

Tabla 1.2. de Consumo de Materias Primas de la Industria Nacional del Plástico (1999-2024)

Año	Metacrila to de Metilo (MS)	Polietilen o de Baja Densidad (PEBD)	Polietilen o de Alta Densidad (PEAD)	Polipropil eno (PP)	Poliestire no (PS/HI)	Cloruro de Polivinilo (PVC/S)	Polietilen o Tereftalat o (PET)
1999	1,200	15,000	20,000	5,000	12,000	25,000	3,000
2000	1,300	15,500	20,500	5,500	12,200	25,500	3,200
2005	1,600	16,500	21,500	7,500	13,000	26,500	5,000
2010	2,000	17,000	22,000	9,000	13,500	27,000	8,000
2015	2,500	18,000	23,500	12,000	14,000	28,000	10,500
2020	3,000	19,500	25,000	15,000	14,500	30,000	13,000
2024	3,500	20,000	26,500	18,000	15,000	32,000	15,000

Fuente: Asociación Chilena de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2023). *Informe de Economía Circular y Consumo de Materias Primas en el Sector Plástico en Chile*. Santiago de Chile: ASIPLA. Disponible en [ASIPLA.org](https://asipla.org).

A continuación, se presenta una tabla que muestra la producción anual estimada en toneladas de polietileno de baja Densidad (PEBD), Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y Polipropileno (PP) en Chile desde 2020 hasta 2024:

Tabla 1.3. Muestra la producción anual estimada en toneladas de PEBD, PEAD y PP.

Año	Producción de PEBD (toneladas)	Producción de PEAD (toneladas)	Producción de PP (toneladas)
2019	69,000	160,000	60,000
2020	65,000	150,000	55,000
2021	70,000	155,000	60,000
2022	75,000	160,000	65,000
2023	80,000	165,000	70,000

Fuente: Asociación Chilena de Industriales del Plástico (ASIPLA, 2023).

Estas cifras reflejan un crecimiento constante en la producción de PEBD, PEAD y PP en Chile durante los últimos años.

1.1.4. Contexto de desarrollo del proyecto.

EcoPlast Recycling es una empresa de reciclaje de plásticos enfocada en la recuperación de Polietileno de baja Densidad (PEBD), Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y Polipropileno (PP) para la elaboración de pellets. El producto principal son pellets de alta calidad.

Este proyecto surge en respuesta a la creciente necesidad de soluciones sostenibles para el manejo de residuos plásticos, contribuyendo a una economía circular mediante la transformación de desechos en productos reutilizables. Su ubicación estratégica en la Región de Valparaíso, cerca de puertos y aeropuertos, facilita tanto el acceso a materias primas reciclables como la distribución de sus productos.

La implementación de *EcoPlast Recycling* busca reducir la dependencia de materiales vírgenes, disminuir los costos en la industria de la construcción y ofrecer alternativas de bajo impacto ambiental.

1.1.5. Tamaño del proyecto.

La fábrica de *EcoPlast Recycling* contará con una capacidad de producción de **12.32 toneladas mensuales** de productos de PEBD, PEAD y PP reciclado, utilizando una jornada

laboral de 44 horas distribuidas en cinco días a la semana. El proceso de producción incluirá el uso de una máquina aglomeradora y una máquina extrusora-peletizadora, ambas con un rendimiento estimado de **70 kg por hora**, lo que define la capacidad operativa de la fábrica.

De acuerdo con el "Tercer Estudio Sobre Reciclaje de Plásticos en Chile 2022" realizado por ASIPLA, la tasa de reciclaje de plásticos en Chile alcanzó 106.870 toneladas anuales en 2022, reflejando un crecimiento del 15% post-pandemia. Las resinas más importadas en el país fueron el polietileno de baja densidad lineal (PEBD-L) y el polietileno de alta densidad (PEAD), que representaron cada una el 20% del total de importaciones de materias primas vírgenes. Aunque no hay datos específicos sobre la producción nacional de PEBD, PEAD y polipropileno (PP) en 2024, la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) busca incrementar la utilización de materiales reciclados en la producción, promoviendo un mercado más sostenible.

Por lo tanto, la participación de mercado de *EcoPlast Recycling* estará condicionada a su capacidad de producción anual de **147.84 toneladas**¹⁰. Este volumen permite a la fábrica satisfacer una parte significativa de la demanda de materiales reciclados en la industria, contribuyendo a reducir la dependencia de plásticos vírgenes y promoviendo prácticas de economía circular en el sector.

1.1.6. Impactos relacionados con el proyecto.

Los impactos del proyecto de *EcoPlast Recycling*, enfocado en el reciclaje de plásticos de PEBD, PEAD y PP, son diversos y abarcan ámbitos ambientales, económicos y sociales. A continuación, se detallan los impactos más relevantes:

A. Impacto Ambiental

- a. **Reducción de residuos plásticos:** El reciclaje de PEBD, PEAD y PP ayuda a disminuir la acumulación de residuos plásticos en vertederos y evita que

¹⁰ Estimación realizada a partir de datos disponibles en las estadísticas anuales de ASIPLA.

estos lleguen a océanos, ríos y otros ecosistemas, mitigando su impacto en el medio ambiente.

- b. **Ahorro de recursos naturales:** Al utilizar plásticos reciclados en lugar de materia prima virgen, se reduce la dependencia del petróleo y se contribuye a la conservación de recursos naturales.
- c. **Disminución de emisiones de CO₂:** La producción de materiales reciclados genera menores emisiones de carbono en comparación con la fabricación de plásticos a partir de materiales vírgenes, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático.
- d. **Promoción de la economía circular:** La reintroducción de materiales reciclados en la cadena productiva fomenta un modelo de economía circular, que maximiza el uso de los recursos y minimiza la generación de desechos.

B. Impacto Económico

- a. **Generación de empleo:** La planta de *EcoPlast Recycling* requiere personal para diversas etapas del proceso, desde la recolección y clasificación de residuos hasta la producción y distribución, lo cual genera empleo directo e indirecto en la comunidad.
- b. **Reducción de costos para la industria:** Los productos de plástico reciclado (pellets) son una opción de menor costo frente a los materiales vírgenes, lo que beneficia a empresas de construcción y otras industrias que buscan alternativas sostenibles y económicas.
- c. **Incremento en la competitividad:** La oferta de productos a partir de plástico reciclado permite a *EcoPlast Recycling* acceder a mercados en crecimiento que valoran la sostenibilidad, lo que fortalece su posición en el sector.

C. Impacto Social

- a. **Conciencia ambiental:** La planta de reciclaje puede promover una cultura de reciclaje en la comunidad al concientizar sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos plásticos, impulsando cambios positivos en los hábitos de consumo y disposición de desechos.
- b. **Apoyo a comunidades locales:** *EcoPlast Recycling* trabaja con recolectores de plástico de la región, generando oportunidades de ingresos para recolectores y recicladores informales que ahora pueden disponer de un canal formal para la comercialización de sus materiales.
- c. **Contribución a la salud pública:** Al reducir la cantidad de residuos plásticos en el entorno, el proyecto ayuda a minimizar los problemas de contaminación que afectan la salud de las comunidades, tales como la obstrucción de sistemas de drenaje y la proliferación de enfermedades asociadas con la acumulación de basura.

D. Impacto en el Desarrollo Sostenible

- a. **Alianza para el desarrollo sostenible:** *EcoPlast Recycling* contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos enfocados en el consumo y producción responsable, la acción climática y la protección de la vida en la tierra y el agua.
- b. **Innovación y tecnología:** La implementación de maquinaria especializada en el reciclaje de PEBD, PEAD y PP impulsa la modernización del sector y la transferencia de conocimientos sobre prácticas sostenibles, posicionando al proyecto como un referente en innovación verde.

1.2. METODOLOGÍA

1.2.1. Definición de situación base sin proyecto

La situación base sin la implementación de *EcoPlast Recycling* representa un escenario en el que persisten las problemáticas ambientales, económicas y sociales asociadas con el

desecho de plásticos, específicamente de materiales como PEBD, PEAD y PP. A continuación se detallan los principales aspectos de esta situación:

A. Continua Acumulación de Residuos Plásticos

- a. **Impacto ambiental:** Sin la planta de reciclaje, los residuos de PEBD, PEAD y PP generados en industrias y hogares seguirán acumulándose en vertederos, calles, cuerpos de agua y otros ecosistemas, intensificando los problemas de contaminación y degradación del medio ambiente.
- b. **Biodiversidad amenazada:** La falta de un sistema de reciclaje para estos plásticos aumenta el riesgo de que estos residuos lleguen a océanos y ríos, donde pueden ser ingeridos por la fauna marina o causarles lesiones graves, afectando directamente la biodiversidad.
- c. **Generación de microplásticos:** La descomposición de plásticos en el medio ambiente sin un tratamiento adecuado contribuye a la proliferación de microplásticos, que se filtran en la cadena alimentaria y representan riesgos para la salud humana.

B. Dependencia de Materiales Vírgenes

- a. **Uso intensivo de recursos naturales:** Sin una planta que recicle plásticos PEBD, PEAD y PP, las industrias dependerán casi exclusivamente de materiales vírgenes, generalmente derivados del petróleo, aumentando el consumo de este recurso limitado y contribuyendo a la extracción insostenible de recursos naturales.
- b. **Emisiones de CO₂:** La producción de materiales plásticos vírgenes implica un proceso con altos niveles de emisiones de gases de efecto invernadero, intensificando el cambio climático debido a la falta de alternativas sostenibles como el reciclaje.

C. Pérdida de Oportunidades Económicas

- a. **Costos de gestión de residuos:** Los gobiernos locales y la sociedad en general deben asumir altos costos para gestionar la disposición final de estos plásticos en vertederos y sistemas de recolección de basura. Esta situación reduce la disponibilidad de recursos para otras áreas prioritarias.
- b. **Falta de generación de empleo en reciclaje:** Sin el proyecto *EcoPlast Recycling*, se pierden oportunidades de empleo que el reciclaje puede ofrecer, tanto en la recolección y procesamiento de materiales como en la administración y logística de la planta.

D. Escasa Promoción de la Economía Circular

- a. **Modelo de economía lineal:** Sin el reciclaje de PEBD, PEAD y PP, la cadena productiva de plásticos sigue un modelo lineal (producción-uso-desecho), que resulta en una mayor generación de residuos y un uso ineficiente de los recursos.
- b. **Ausencia de materiales reciclados en el mercado:** La falta de una oferta estable de plásticos reciclados limita la disponibilidad de materiales más sostenibles para empresas que desean optar por productos con menor impacto ambiental, restringiendo el crecimiento de un mercado de consumo más consciente y responsable.

E. Baja Conciencia Ambiental en la Comunidad

- a. **Educación y sensibilización limitadas:** Sin un proyecto de reciclaje visible y operativo, la comunidad recibe menos estímulos y oportunidades para informarse sobre la importancia del reciclaje y su impacto positivo. Esto limita la adopción de prácticas sostenibles y la disposición adecuada de residuos plásticos.

1.2.2. Definición de situación base con proyecto.

La situación base con el proyecto *EcoPlast Recycling* plantea un escenario en el que se implementa una solución sostenible para el reciclaje de plásticos PEBD, PEAD y PP, generando impactos positivos en áreas ambientales, económicas y sociales. A continuación se detallan los principales aspectos de esta situación con el proyecto:

1. Reducción de Residuos Plásticos

- a. **Manejo efectivo de residuos:** Con *EcoPlast Recycling* en funcionamiento, una gran cantidad de residuos de PEBD, PEAD y PP se desvía de vertederos y ecosistemas naturales, contribuyendo a una disminución significativa de la acumulación de estos materiales en el medio ambiente.
- b. **Protección de la biodiversidad:** Al reducir la cantidad de plásticos que llegan a los océanos y ríos, el proyecto ayuda a proteger la vida marina y los ecosistemas terrestres, evitando que los residuos plásticos impacten negativamente la biodiversidad.
- c. **Prevención de microplásticos:** La planta recicla y reutiliza el plástico antes de que se degrade en microplásticos, reduciendo así el riesgo de contaminación en la cadena alimentaria y los impactos negativos en la salud humana.

2. Disminución de la Dependencia de Materiales Vírgenes

- a. **Conservación de recursos naturales:** El uso de PEBD, PEAD y PP reciclados permite a las industrias reducir su dependencia de materias primas vírgenes derivadas del petróleo, preservando así los recursos naturales y disminuyendo la presión sobre los ecosistemas.
- b. **Menor huella de carbono:** La producción de materiales a partir de plásticos reciclados genera menores emisiones de CO₂ en comparación con la

producción a partir de materiales vírgenes, lo cual contribuye a la mitigación del cambio climático y mejora el impacto ambiental general.

3. Generación de Oportunidades Económicas y Empleo

- a. **Creación de empleo:** *EcoPlast Recycling* genera empleo en diversas etapas del proceso, desde la recolección y clasificación hasta la transformación de los plásticos y la administración de la planta. Esto contribuye al desarrollo económico local y ofrece fuentes de ingresos para la comunidad.
- b. **Reducción de costos de gestión de residuos:** Al desviar plásticos de los vertederos y reducir la necesidad de recolección y disposición de desechos, el proyecto ayuda a los gobiernos y la comunidad a ahorrar en los costos asociados a la gestión de residuos.
- c. **Disponibilidad de productos de bajo costo:** Los productos reciclados de *EcoPlast Recycling* ofrecen una alternativa económica en comparación con materiales vírgenes, beneficiando a sectores como la construcción y permitiendo ahorros en proyectos de infraestructura.

4. Impulso de la Economía Circular

- a. **Reintegración de materiales al ciclo productivo:** *EcoPlast Recycling* fomenta una economía circular al reintroducir plásticos reciclados como materia prima en la fabricación de nuevos productos. Esto contribuye a cerrar el ciclo de vida de los materiales y minimiza la generación de residuos.
- b. **Creación de un mercado de productos reciclados:** La planta proporciona un suministro estable de productos reciclados (PEBD, PEAD y PP), atendiendo a industrias que buscan alternativas sostenibles, promoviendo así la adopción de materiales reciclados y fortaleciendo el mercado de productos ecoamigables.

5. Promoción de la Conciencia Ambiental en la Comunidad

- a. **Educación y sensibilización:** El proyecto *EcoPlast Recycling* no solo contribuye con el reciclaje de plásticos, sino que también genera un efecto positivo en la comunidad al informar sobre la importancia del reciclaje y el cuidado del medio ambiente, fomentando un cambio en los hábitos de disposición de residuos.
- b. **Iniciativas de responsabilidad social:** La planta puede involucrarse en campañas locales de limpieza y programas de reciclaje, reforzando la conexión entre la empresa y la comunidad y aumentando la participación ciudadana en prácticas sostenibles.

1.2.3. Método para medición de beneficios y costos.

Para evaluar los beneficios y costos del proyecto *EcoPlast Recycling*, se utiliza un enfoque de análisis costo-beneficio (ACB), que cuantifica tanto los costos como los beneficios a lo largo del ciclo de vida del proyecto. A continuación se describen los métodos específicos para medir estos elementos:

A. Identificación y Medición de Beneficios

a. Beneficios Económicos

- i. Ingresos por venta de pellets reciclados se cuantifica en términos de ingresos mensuales y anuales, proyectando el flujo de ingresos según el precio de venta y la capacidad de producción.
- ii. Ahorro en materias primas vírgenes: Al utilizar PEBD, PEAD y PP reciclado en lugar de materiales vírgenes, se calculan los ahorros en costos de materia prima para la empresa y sus clientes, comparando los precios de los materiales reciclados versus los vírgenes.

b. Beneficios Ambientales

- i. Reducción de residuos en vertederos: Se estima el volumen de residuos de PEBD, PEAD y PP desviados de vertederos (en toneladas), contabilizando así la contribución del proyecto a la reducción de desechos y su impacto positivo en la sostenibilidad.
- ii. Reducción de emisiones de CO₂: Al utilizar plástico reciclado, se estima una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con el uso de plásticos vírgenes, aplicando factores de emisiones establecidos para cada tonelada de material reciclado procesado.

c. Beneficios Sociales

- i. Generación de empleo: Se mide el impacto en el empleo directo e indirecto mediante el número de puestos de trabajo creados en cada etapa del proceso (recolección, procesamiento y administración).
- ii. Conciencia ambiental: A través de encuestas y estudios de percepción, se evalúa el impacto del proyecto en la concientización de la comunidad sobre la importancia del reciclaje y la economía circular.

B. Identificación y Medición de Costos

a. Costos de Inversión

- i. Infraestructura y equipos: Se calcula el costo de adquisición, instalación y puesta en marcha de las instalaciones y equipos (aglomeradora, extrusora-peletizadora, etc.).

- ii. Costos de implementación: Se incluyen los costos de permisos, licencias, capacitación del personal y otras actividades relacionadas con la apertura de la planta.

b. Costos Operativos

- i. Costo de materia prima reciclada: Se cuantifica el costo de adquisición de residuos de PEBD, PEAD y PP de proveedores o recolectores, según los precios de mercado para el material reciclable.
- ii. Costos de energía y mantenimiento: Se proyectan los costos de consumo eléctrico para operar las máquinas de reciclaje y se calcula el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.
- iii. Costos de personal: Se incluye el salario del personal operativo, administrativo y técnico involucrado en las operaciones diarias de la planta.

c. Costos Ambientales y Sociales

- i. **Gestión de residuos no reutilizables:** Se estima el costo de la disposición adecuada de residuos que no pueden ser procesados o reutilizados.
- ii. **Impacto social:** Se evalúan posibles costos asociados a efectos no deseados, como aumento de tráfico de recolección de residuos, impactos en áreas residenciales o molestias temporales para la comunidad.

C. Análisis Financiero

- a. **Valor presente neto (VPN):** Se calcula el valor presente de los flujos de ingresos y egresos para determinar la viabilidad económica del proyecto a largo plazo.
- b. **Tasa interna de retorno (TIR):** Este indicador financiero mide el retorno esperado de la inversión, ayudando a decidir la conveniencia económica del proyecto en comparación con otras alternativas.
- c. **Período de recuperación de la inversión (PRI):** Se calcula el tiempo necesario para recuperar el monto invertido, basándose en los flujos de caja proyectados.

D. Evaluación de Sostenibilidad y Responsabilidad Social

- a. **Índice de sostenibilidad:** Se crea un índice basado en los beneficios ambientales, como toneladas de residuos reciclados y reducción de

emisiones, y se compara con los costos de gestión de residuos y otros costos ambientales.

- b. **Evaluación de impacto social:** Se incluyen encuestas a la comunidad y análisis de datos para evaluar los beneficios sociales, la aceptación del proyecto y su impacto en la calidad de vida de la comunidad.

1.2.4. Indicadores de rentabilidad.

Los indicadores de evaluación que se considerarán en este proyecto son: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Costo – Beneficio, Periodo de Recuperación del Capital, esto es, si el VAN es mayor o igual a ceros se debiera aceptar el proyecto, en donde el VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos expresados en moneda actual.

1.2.5. Criterios de evaluación.

Valor Actual Neto (VAN)

El criterio de evaluación de Flujo de Caja Neta (VAN), se realizará para determinar si es factible realizar la inversión, si es mayor o igual a cero, se debería aceptar el proyecto.

Tasa Interna de retorno (TIR)

El criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR), se utilizará para evaluar el proyecto de una única tasa de rendimiento anual, en donde la totalidad de los beneficios serán exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda nacional.

Período de Recuperación del Capital

El Período de Recuperación del Capital, corresponde al período de tiempo requerido para que el flujo de caja cubra el monto total de la inversión.

Con el objeto de incorporar el factor riesgo a los resultados pronosticados por el proyecto, se desarrollará un Análisis de Sensibilidad, para ver cuán significativa será la evaluación a realizar.

1.2.6. Estructura de evaluación del proyecto.

El proyecto se estructurará por medio de tres estudios principales:

Estudio de Mercado: se analizará el sector del plástico, bajo la perspectiva de una situación actual y futura, considerando que este proyecto cambiará el contexto del sector industrial. Para ello, se analizará la demanda realizando encuestas directas a los empresarios de este rubro, para así conocer quiénes son los que compran, en qué cantidades y bajo qué condiciones adquieren el producto reciclado.

La presencia de la oferta en el segmento escogido aparentemente sería nula, vale decir, no se observa competencia en el rubro del reciclado, no obstante, esa aseveración deberá ser fundamentada, puesto que, en caso contrario, habría que dimensionar la cantidad y que tan fuerte podría resultar el impacto de la existencia de ella.

Por otro lado, no menos importante, es el análisis de los precios del mercado, saber a qué precio se está comprando el recuperado y saber a qué precio debiera ofrecerse, para así contemplar la mejor estrategia de comercialización y distribución del producto recuperado, a fin de satisfacer las necesidades del cliente y a la vez, cumplir con los objetivos determinados en este proyecto, en el horizonte de cinco años.

Estudio Técnico: este estudio proveerá la información necesaria para conocer los distintos procesos de reciclado de plástico y luego adoptar aquel que se ajuste directamente al reciclado de polietileno de alta y baja densidad.

Factores como, precio, capacidad, rendimiento, etc. Por consiguiente, será posible determinar una cuantificación de los montos de inversión y costos de operación del área técnica, no sólo para la puesta en marcha de la fábrica, si no, para todo el horizonte del proyecto.

Asimismo, se definirá la conveniencia de formar el negocio como persona natural y no como sociedad, ya que no se contempla la existencia de más socios, hasta conformar la estructura

organizacional o cuadro orgánico de la empresa, de tal manera que cuente con el personal necesario para que se permita una administración eficiente de todos los recursos que poseerá esta fábrica, es decir, los recursos humanos, materiales y financieros, todo esto, respetando los aspectos legales y ambientales por las que se rige el sector industrial del plástico.

Estudio y Evaluación Económica: La inversión de la fábrica de reciclado de polietileno, se hará en base a la alternativa más conveniente, considerando aspectos como el tamaño del proyecto, el equipamiento necesario, gastos fijos a través del tiempo, es decir, un análisis previo del proyecto propiamente tal.

El resultado del estudio determinará si se lleva a cabo o no el presente proyecto. Se tomará en cuenta un financiamiento a través de un crédito bancario el que recobrará los intereses hasta recuperar el dinero prestado, no obstante, el estudio pudiese arrojar otra alternativa a seguir. Tanto los intereses cobrados por la entidad financiera como el plazo para cancelar el crédito corresponderán a condiciones reales del mercado, sin embargo, estas condiciones dependerán de la capacidad de gestión de las partes.

2. CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DEL MERCADO

2.1. DEFINICIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS

Este producto será reciclado de polietileno de baja Densidad (PEBD), polietileno de alta Densidad (PEAD) y Polipropileno (PP), en calidad de pellet de 5 mm de diámetro y 10 mm de longitud. Será obtenido a través de un proceso de recuperación del material plástico, considerado como desecho. La calidad del producto final tendrá una estrecha relación con la composición y de la materia prima utilizada en el proceso, por lo que solamente se utilizará prima limpia y sin tinta de impresión. La comercialización de este producto se realizará de dos formas:

- Unidades de sacos plásticos de 25 kg.
- Venta a granel (por toneladas).

Cada modalidad incluirá una pequeña muestra del contenido como garantía de calidad y confiabilidad para el cliente.

2.2. ANÁLISIS DE DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

2.2.1. Determinación de la demanda actual.

Actualmente la demanda a estudiar, se encuentra constituida aproximadamente entre las ciudades de San Antonio y Valparaíso, las cuales se ven en el siguiente recuadro:

Tabla 2.1. Sector Industrial Plástico, Región de Valparaíso, 2024

EMPRESA	LOCALIZACIÓN
Marbuplast	Villa Alemana
Envases Rosal Ltda.	Quilpué
Bromoplast	Viña del Mar
Plasticentro S.A.	Viña del Mar
Multiplásticos	Viña del Mar

Plastigen SpA.	Viña del Mar
Plásticos Chile	Viña del Mar
Plásticos Tumani Ltda.	Viña del Mar
Plásticos Wegner Ltda.	Viña del Mar
RENOLIT Chile SpA.	Valparaíso
Folia Plast	Valparaíso
Plásticos Valparaíso S.A.	Valparaíso
Carnbiaso Hnos.	Valparaíso
CORESA S.A.	San Antonio

Fuente: Elaboración Propia.

Las empresas de la quinta región cubren sus necesidades de material reciclado comprando o enviando a reciclar, a empresas de la región metropolitana, obviamente a un mayor precio, puesto que el flete es considerado como un costo asociado. Estas también pagan por el servicio a fábricas de la región de Valparaíso que posean maquinarias de molienda, para adquirir el producto terminado o para adquirir el servicio de reciclado de sus propios desechos.

Utilizar material virgen, que está siempre disponible en la quinta región y no así el material reciclado, que además trae un recargo en el precio por concepto de flete. Este caso suele ocurrir en las pequeñas empresas donde la producción es de bajo volumen, por lo tanto, la materia prima es requerida de la misma forma.

Para analizar el mercado consumidor actual y conocer una información real, se realizó un estudio sobre las empresas productoras de plástico que utilizaban PEBD, PEAD y PP, que muestra una creciente inclinación hacia prácticas sostenibles, especialmente en la producción y reciclaje de Polietileno de Baja Densidad (PEBD), Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y Polipropileno (PP). A continuación, los resultados obtenidos:

- **Producción Anual de Plásticos:** Aunque no se dispone de cifras exactas sobre la cantidad de toneladas de plásticos fabricadas anualmente por las empresas de la

región de Valparaíso, la industria plástica en Chile consume, aproximadamente, 1,004,431 toneladas de plásticos manufacturados o transformados anualmente (Fajardo, 2024). La Región de Valparaíso, siendo una de las más industrializadas del país, contribuye significativamente a este consumo.

- **Uso de Material Reciclado:** La adopción de materiales reciclados en la producción varía entre las empresas. Algunas han incorporado procesos de reciclaje interno, utilizando maquinaria de molienda para reprocesar desechos plásticos propios y adquiridos externamente. Sin embargo, la falta de datos específicos impide determinar el porcentaje exacto de material reciclado utilizado en la producción interna y la proporción vendida a terceros.
- **Procesos de Reciclaje y Maquinaria:** Varias empresas en la región han invertido en maquinaria de molienda y equipos de reciclaje para procesar desechos plásticos. Estas inversiones permiten la reutilización de residuos internos y la compra de desechos plásticos de otras fuentes para su reciclaje, tanto interno como externo.
- **Demanda y Venta de Material Reciclado:** La demanda de material reciclado ha aumentado, impulsada por políticas públicas y una mayor conciencia ambiental. Sin embargo, la falta de datos específicos de la región de Valparaíso dificulta cuantificar el porcentaje de la producción que corresponde a material reciclado y la proporción de la demanda interna cubierta con este material.
- **Origen del Material Reciclado:** El material reciclado proviene de diversas fuentes, incluyendo residuos industriales, post-consumo y desechos plásticos comprados a otras empresas o recolectores. La calidad, el precio, el volumen y las condiciones de pago son factores determinantes en la adquisición de este material.

El estudio tomó en cuenta diversas fuentes clave para analizar el mercado de producción de plásticos en la Región de Valparaíso. Entre ellas, se consideró el informe de *InvestChile* (s.f.), que destaca la infraestructura disponible para el reciclaje en el país, así como las estadísticas relacionadas con el consumo anual de plásticos, proporcionando un panorama sobre la transición hacia una economía circular en Chile. También se incluyó el análisis de *País Circular* (2023), el cual evidenció un crecimiento del 15% en las tasas de reciclaje en los últimos años,

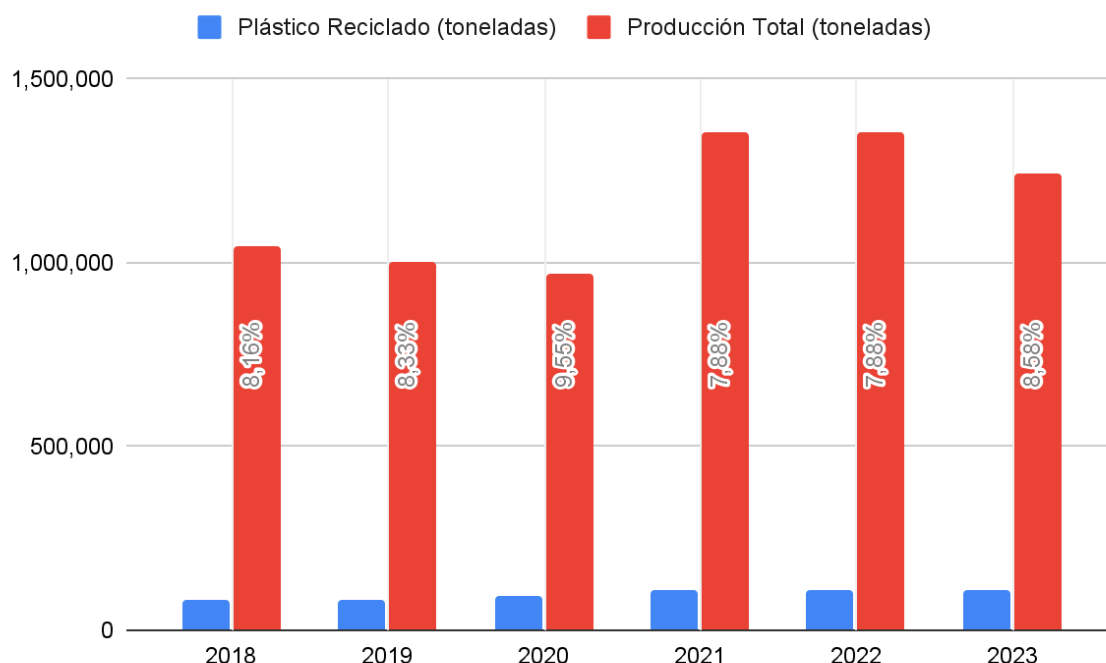
identificando oportunidades económicas significativas derivadas del manejo de residuos plásticos en la región.

Además, se revisaron las iniciativas documentadas por *Valpo Interviene* (s.f.), enfocadas en las prácticas de reciclaje implementadas localmente en Valparaíso y su impacto en la sostenibilidad regional. Por su parte, el informe de la *Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje (ANIR)* (2022) aportó estadísticas detalladas sobre el reciclaje de envases y embalajes plásticos en Chile, subrayando las tendencias y desafíos asociados a este sector. Finalmente, se consideraron las estadísticas publicadas por la *Asociación de Industriales del Plástico (ASIPLA)* (2023), que proporcionaron información actualizada sobre el uso de materiales reciclados en la producción de plásticos, así como las iniciativas sostenibles adoptadas por la industria para reducir su dependencia de materias primas vírgenes.

La industria plástica en la Región de Valparaíso muestra un compromiso creciente con la sostenibilidad y la economía circular. No obstante, la falta de datos específicos y actualizados limita la capacidad de realizar un análisis más detallado.

Como no existen datos registrados del consumo del reciclado de polietileno en la región de Valparaíso, es posible determinar por medio de la investigación (de carácter nacional) la cantidad de material recuperado que se ha necesitado aproximadamente en un periodo de 5 años atrás.

Esto es, estableciendo la relación entre las toneladas métricas de producción total de productos plásticos (PEBD, PEAD y PP) y el porcentaje aproximado que corresponde a material reciclado utilizado en la producción.



Fuente: Elaboración a parte de los Informes de Estadísticas Industria del Plásticos de la ASIPLA desde 2018 hasta 2023.

Gráfico 2.1. Producción de Plástico v/s Reciclado en Toneladas

2.2.2. Proyección de la demanda

De esta manera, la industria plástica en la Región de Valparaíso, conformada por empresas estratégicamente ubicadas en localidades como Viña del Mar, Valparaíso, y San Antonio, presenta un desafío particular: el abastecimiento de material reciclado. A diferencia de las materias primas vírgenes, cuya disponibilidad es más uniforme, el reciclado enfrenta costos adicionales, principalmente asociados al flete y procesamiento externo. Muchas de estas empresas dependen de fábricas ubicadas en la Región Metropolitana o de servicios locales que poseen maquinaria de molienda, lo que incrementa el costo del reciclaje. Esta situación impacta de manera más notoria a las pequeñas empresas con bajos volúmenes de producción, quienes priorizan el uso de materiales vírgenes más accesibles.

En este contexto, se evidencia un interés creciente por incorporar material reciclado en la producción de plásticos como PEBD, PEAD y PP, a medida que las políticas públicas y la conciencia ambiental impulsan prácticas sostenibles. Sin embargo, el acceso limitado al

reciclado local y su costo relativo dificultan una transición uniforme. Las empresas que han invertido en reciclaje interno y en maquinaria especializada destacan como pioneras en un mercado que busca adaptarse a las exigencias de una economía circular, pero los datos regionales específicos siguen siendo escasos.

A partir de estos desafíos y oportunidades, se elaboró una tabla de proyección que ofrece una visión estratégica del crecimiento esperado en la demanda de materiales reciclados en la región durante los próximos cinco años. Basada en un incremento anual estimado del 5%, esta proyección no solo apunta a satisfacer las necesidades crecientes del sector, sino que también subraya la importancia de fortalecer la infraestructura de reciclaje local y reducir la dependencia de fuentes externas, mitigando costos y promoviendo la sostenibilidad.

Tabla 2.2. de Proyección de la Demanda de Reciclado de PEBD, PEAD y PP

Año	PEBD (ton)	PEAD (ton)	PP (ton)	Total Reciclado Proyectado (ton)
2023	21,374	16,031	10,687	106,870
2024	22,443	16,832	11,222	112,220
2025	23,565	17,673	11,783	117,820
2026	24,743	18,556	12,372	123,740
2027	25,980	19,484	12,990	130,050
2028	27,279	20,458	13,639	136,780

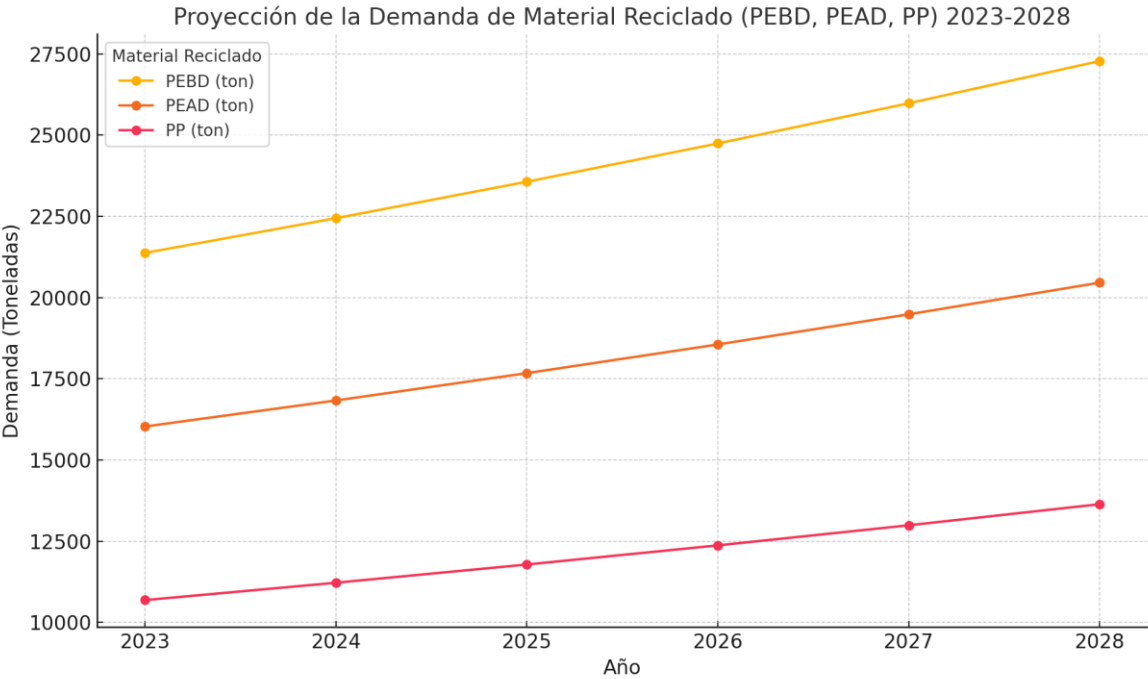
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del "Tercer Estudio sobre Reciclaje de Plásticos en Chile 2022" de ASIPLA y el artículo "El reciclaje del plástico en Chile creció un 15%" de Creatividad Positiva.

2.2.3. Técnica de la proyección de la demanda

La proyección de la demanda de materiales reciclados, específicamente PEBD, PEAD y PP, se desarrolló utilizando un enfoque basado en tendencias históricas de consumo y crecimiento del reciclaje en la industria plástica nacional. Se consideraron datos proporcionados por la Asociación Chilena de Industriales del Plástico (ASIPLA) y estudios previos sobre el sector, los cuales evidencian un incremento anual promedio del 5% en la utilización de materiales reciclados. Este crecimiento se atribuye a factores como la

creciente conciencia ambiental, la presión regulatoria y la incorporación de prácticas sostenibles en las cadenas productivas.

El método de proyección adoptado es lineal y acumulativo, considerando un escenario base correspondiente al año 2023, en el que la demanda de reciclados para los tres polímeros alcanzó 106.870 toneladas. Esta cifra inicial se desglosa proporcionalmente en un 20% para PEBD, 15% para PEAD y 10% para PP, reflejando su participación en la demanda total. A partir de estos valores, se aplicó el crecimiento proyectado, generando estimaciones para los años 2024 a 2028. Este análisis permite prever una demanda total de 136,780 toneladas para 2028, lo que representa un incremento acumulado del 28% en comparación con el escenario base.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del "3° Estudio sobre Reciclaje de Plásticos en Chile 2022" de ASIPLA y el artículo "El reciclaje del plástico en Chile creció un 15%" de Creatividad Positiva.

Gráfico 2.2. Proyección de la Demanda de Material Reciclado de PEBD, PEAD y PP

La técnica utilizada considera además factores externos e internos que pueden influir en la demanda, como la disponibilidad de infraestructura de reciclaje, las políticas públicas

orientadas a la economía circular, y las necesidades específicas de la industria plástica en la Región de Valparaíso. Para garantizar la confiabilidad de las estimaciones, se contrastaron los datos con tendencias globales en reciclaje y proyecciones económicas del sector, asegurando que los valores proyectados sean consistentes con el contexto actual y las expectativas futuras del mercado.

La proyección también incorpora escenarios de sensibilidad, que evalúan variaciones en la tasa de crecimiento de la demanda. Esto permite anticipar posibles fluctuaciones derivadas de cambios en el marco regulatorio, en los costos asociados al reciclaje o en las preferencias del consumidor final. De este modo, el modelo de proyección no sólo cuantifica la demanda esperada, sino que también constituye una herramienta estratégica para la toma de decisiones en el desarrollo y posicionamiento del proyecto *Ecoplast Recycling*.

2.3. VARIABLES QUE AFECTAN LA DEMANDA

La demanda de materiales reciclados, específicamente PEBD, PEAD y PP, está influenciada por un conjunto de variables económicas, ambientales y sociales que condicionan tanto su crecimiento como su sostenibilidad en el mercado. Estas variables se analizan a continuación, considerando su impacto directo en la proyección de la demanda para los próximos años.

Factores Económicos

El precio de los materiales reciclados representa una variable determinante. En promedio, el costo por tonelada de material reciclado es un 25% inferior al de los materiales vírgenes, lo que incentiva su utilización en sectores sensibles al costo, como la construcción y el embalaje industrial (ASIPLA, 2023). Sin embargo, la fluctuación de los costos de transporte, vinculada a factores como el precio del combustible, impacta directamente el precio final, particularmente en la Región de Valparaíso, donde las empresas enfrentan mayores costos asociados al flete desde la Región Metropolitana.

Otro factor económico clave es la inversión en infraestructura de reciclaje. La capacidad de procesamiento de plantas locales como *EcoPlast Recycling* influye en la disponibilidad de

materiales reciclados, lo que a su vez afecta la capacidad de las empresas para incorporar estos insumos en sus procesos productivos. La limitada infraestructura local incrementa la dependencia de fuentes externas y eleva los costos operativos.

Factores Ambientales

Las políticas públicas orientadas a la economía circular y la gestión de residuos plásticos son variables esenciales que moldean la demanda. En Chile, las normativas como la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) han generado incentivos para que las empresas adopten prácticas de reciclaje, promoviendo el uso de materiales reciclados (Ministerio del Medio Ambiente, 2023). Además, el creciente compromiso internacional con la reducción de emisiones de CO₂ refuerza la preferencia por productos reciclados, que generan hasta un 60% menos de emisiones en comparación con los materiales vírgenes (ANIR, 2023).

La conciencia ambiental de los consumidores también juega un rol crítico. Según encuestas recientes, el 65% de las empresas en la Región de Valparaíso manifiestan interés en productos reciclados, impulsadas por la demanda de consumidores finales más conscientes y por requisitos normativos relacionados con la sostenibilidad (País Circular, 2023).

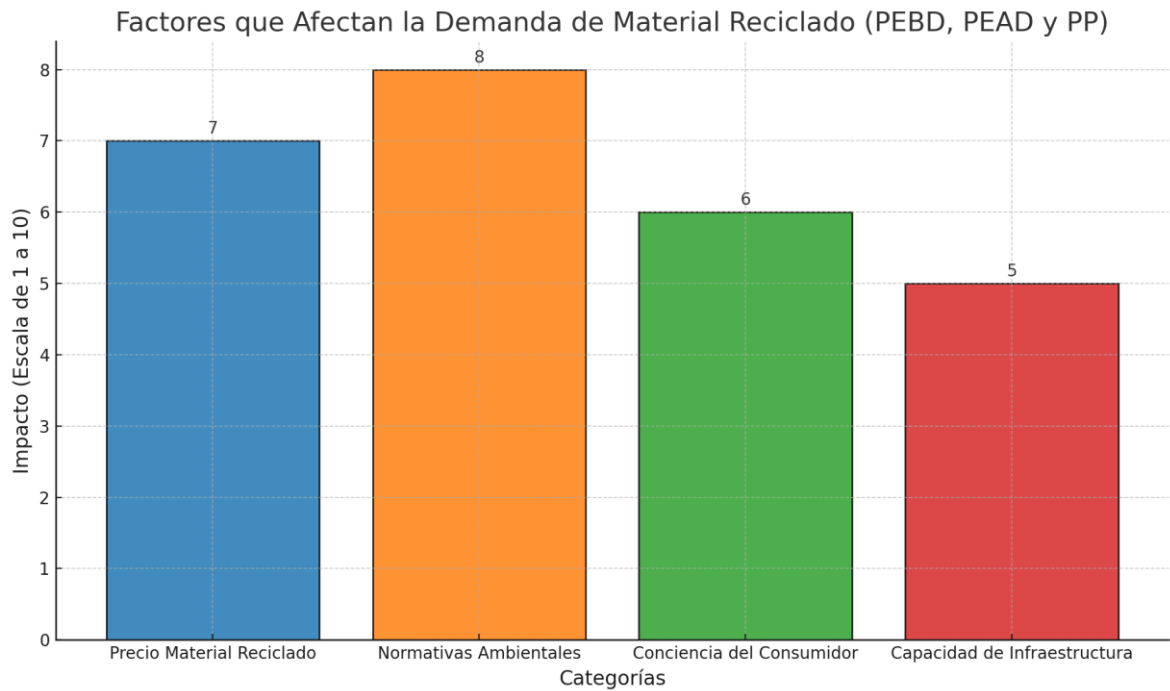
Factores Sociales

La educación y sensibilización sobre reciclaje afectan significativamente la demanda. Iniciativas locales que promuevan una cultura de reciclaje pueden incrementar la disponibilidad de materiales plásticos adecuados para su procesamiento. Asimismo, la colaboración con recolectores informales, que proveen aproximadamente el 30% del material reciclado en la región, es esencial para garantizar un suministro estable y de calidad (Valpo Interviene, 2023).

Por otro lado, el desarrollo de alianzas público-privadas en proyectos de reciclaje también afecta la demanda. Estas colaboraciones facilitan la inversión en tecnología, la expansión de redes logísticas y el acceso a mercados internacionales, aumentando la competitividad del material reciclado chileno.

Visualización de las Variables

Para respaldar este análisis, se presenta el siguiente gráfico, que ilustra cómo los factores económicos y ambientales influyen en la evolución de la demanda de materiales reciclados en la Región de Valparaíso:



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ASIPLA (2023), Ministerio del Medio Ambiente (2023), ANIR (2023), País Circular (2023) y Valpo Interviene (2023).

Gráfico 2.3. Factores que afectan la Demanda de Material Reciclado PEBD, PEAD y PP

2.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA ACTUAL Y FUTURA

Oferta Actual de Materiales Reciclados

La oferta actual de materiales reciclados en la Región de Valparaíso es limitada y enfrenta desafíos significativos relacionados con la infraestructura de reciclaje y la logística de distribución. Según datos recientes, las empresas locales dependen principalmente de fábricas ubicadas en la Región Metropolitana para adquirir materiales reciclados, lo que incrementa los costos debido al flete y reduce la competitividad del reciclaje en la región. Actualmente, cerca del 28% de los materiales reciclados utilizados en procesos productivos

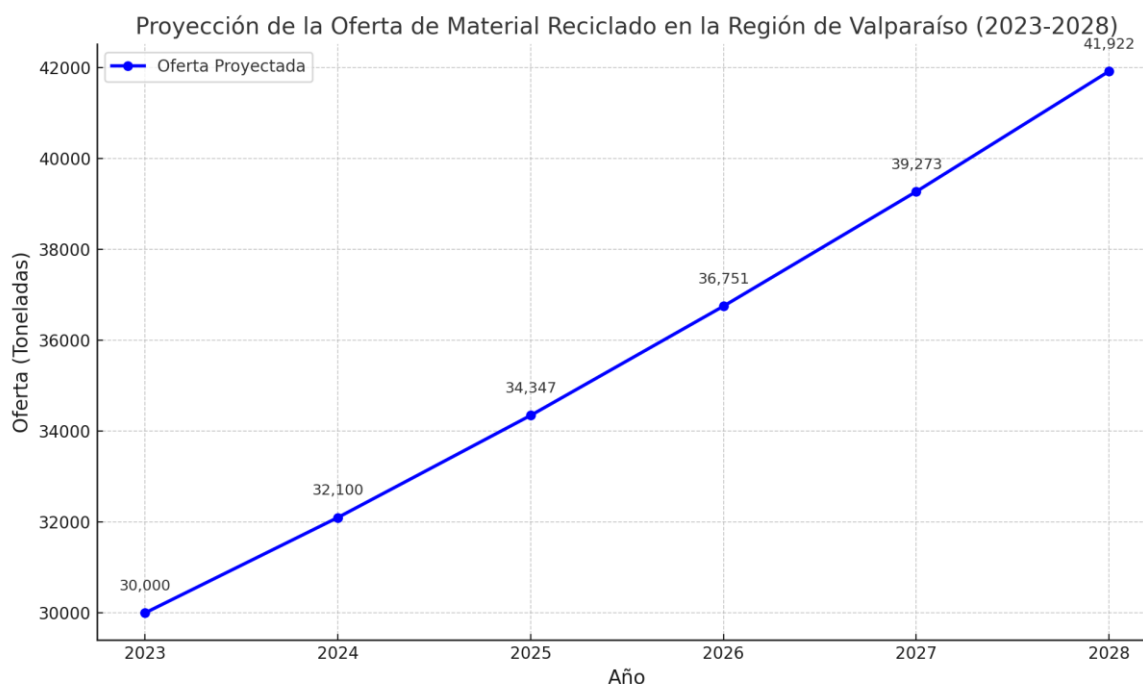
proviene de fuentes externas, evidenciando una brecha en la capacidad de procesamiento local (ASIPLA, 2023).

Las empresas que operan en la región, como *EcoPlast Recycling*, han comenzado a invertir en tecnología de reciclaje, como aglomeradoras y extrusoras-peletizadoras, para satisfacer una parte de la demanda de PEBD, PEAD y PP reciclados. Sin embargo, la falta de una red consolidada de recolectores y la calidad inconsistente de los materiales reciclados limitan su capacidad para expandirse. Adicionalmente, la competencia por la materia prima reciclable con otros sectores, como la construcción y el embalaje, restringe la disponibilidad de insumos clave para la industria plástica.

Proyección de la Oferta Futura

La oferta futura de materiales reciclados en la región está directamente relacionada con la inversión en infraestructura y las políticas públicas que promuevan el reciclaje. Se espera que iniciativas como la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) impulsen la creación de más plantas de reciclaje y fomenten la colaboración entre empresas recicladoras y recolectores locales. Según proyecciones, la capacidad de procesamiento de materiales reciclados en la Región de Valparaíso podría incrementarse en un 40% para 2028, logrando una producción estimada de 50,000 toneladas anuales de PEBD, PEAD y PP reciclados.

El siguiente gráfico ilustra la proyección de la oferta futura de materiales reciclados en la región, considerando un crecimiento anual estimado del 7%, impulsado por la incorporación de nuevas tecnologías y una mayor disponibilidad de materia prima reciclable:



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ASIPLA (2023), informes de EcoPlast Recycling (2023) y la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ministerio del Medio Ambiente, 2023).

Gráfico 2.4. Proyección de la Oferta de Material Reciclado en la Región de Valparaíso (2023-2018)

2.5. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO

El mercado de materiales reciclados, especialmente PEBD, PEAD y PP, ha mostrado un comportamiento dinámico en la Región de Valparaíso y en Chile en general. Este comportamiento está influenciado por factores económicos, normativos y sociales que interactúan para moldear tanto la oferta como la demanda. El crecimiento de la industria del reciclaje ha sido impulsado por políticas públicas, un cambio en la percepción de los consumidores y la implementación de prácticas sostenibles por parte de las empresas.

Dinámica de la Demanda

El comportamiento de la demanda refleja una tendencia al alza, con un incremento anual proyectado del 5% hasta 2028. Este crecimiento responde al interés de las industrias por reducir costos y alinear sus operaciones con normativas ambientales como la Ley REP.

Según ASIPLA (2023), el 35% de las empresas en la Región de Valparaíso han comenzado a incorporar materiales reciclados en sus procesos productivos. Sin embargo, factores como la disponibilidad limitada de materiales reciclados y el costo del transporte afectan el ritmo de adopción.

Evolución de la Oferta

La oferta de materiales reciclados ha crecido de manera sostenida, pero enfrenta retos estructurales, como la limitada infraestructura local para el procesamiento de residuos plásticos. *EcoPlast Recycling* y otras empresas locales han comenzado a responder a esta demanda, pero aún dependen de fuentes externas para satisfacer el mercado regional. Se proyecta un crecimiento anual del 7% en la oferta hasta 2028, lo que podría cerrar parcialmente la brecha entre oferta y demanda si se mantienen las inversiones en tecnología y se fortalecen las redes de recolectores.

Análisis de Precios

Los precios del material reciclado son competitivos, con una reducción del 20-25% respecto a los materiales vírgenes. Sin embargo, la variabilidad en los costos logísticos, especialmente los relacionados con el transporte, influye directamente en la competitividad del reciclaje. Esta situación ha llevado a las empresas más pequeñas a priorizar el uso de materiales vírgenes, mientras que las más grandes invierten en reciclaje interno para estabilizar sus costos.

Visualización del Comportamiento del Mercado

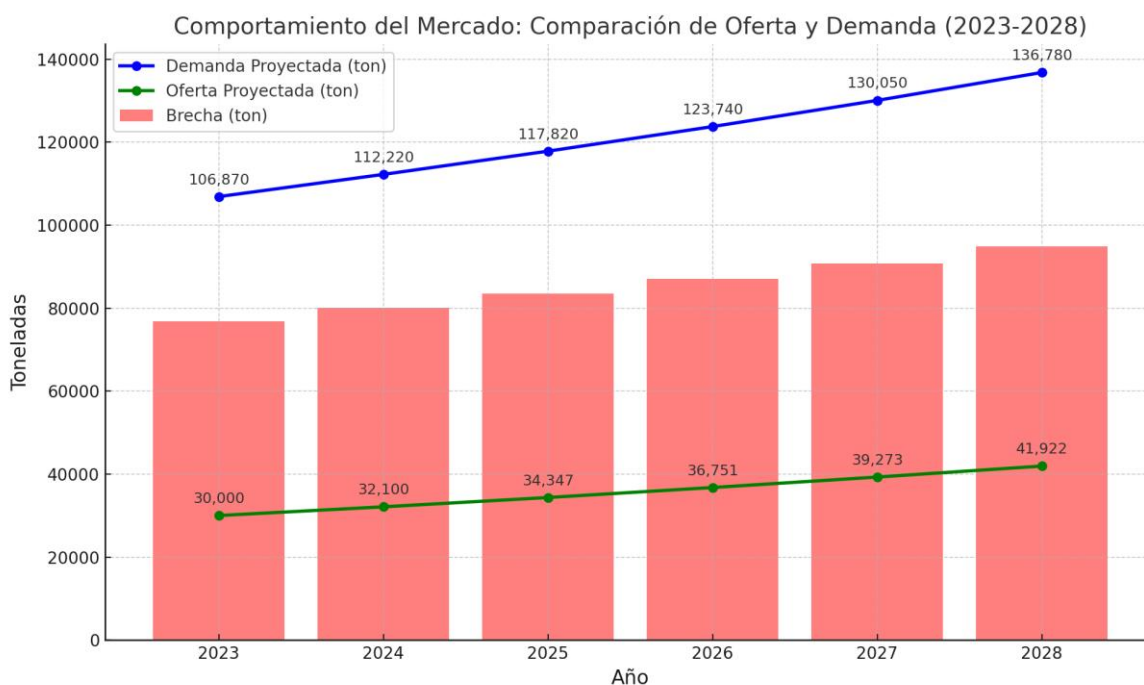
A continuación, se presenta una tabla que sintetiza las proyecciones de oferta y demanda de materiales reciclados en la región, destacando las tendencias y las brechas esperadas:

Tabla 2.3. de Proyección de la Demanda y la Oferta

Año	Demanda Proyectada (ton)	Oferta Proyectada (ton)	Brecha (ton)
2023	106,870	30,000	76,870
2024	112,220	32,100	80,120

2025	117,820	34,347	83,473
2026	123,740	36,751	86,989
2027	130,050	39,273	90,777
2028	136,780	41,922	94,858

Fuente: Elaboración propia basada en proyecciones de ASIPLA (2023).



Fuente: Elaboración propia basada en proyecciones de ASIPLA (2023).

Gráfico 2.5. Comportamiento del Mercado: Comparación de Oferta y Demanda (2023-2028)

El gráfico y la tabla reflejan una brecha persistente entre oferta y demanda, lo que subraya la necesidad de fortalecer la infraestructura de reciclaje en la región. La proyección muestra que, aunque la oferta crecerá a un ritmo más acelerado, no será suficiente para satisfacer la demanda total en los próximos cinco años. Este comportamiento del mercado representa tanto un desafío como una oportunidad para las empresas de reciclaje, que podrían posicionarse como actores clave en la transición hacia una economía circular en Chile.

2.5.1. Estudio Michael Porter y sus 5 Fuerzas

El análisis de las 5 fuerzas de Michael Porter aplicado al mercado de materiales reciclados en la Región de Valparaíso permite identificar los factores competitivos que impactan directamente el éxito del proyecto *EcoPlast Recycling*. Este enfoque estratégico analiza la intensidad competitiva, el poder de negociación de los actores, y las amenazas provenientes de productos sustitutos y nuevos entrantes, proporcionando un panorama integral del sector.

1. Rivalidad entre Competidores Existentes

La industria del reciclaje en la Región de Valparaíso presenta una competencia moderada, caracterizada por un reducido número de actores locales como *EcoPlast Recycling* y varias empresas que operan desde la Región Metropolitana. Según ASIPLA (2023), el 72% de los materiales reciclados utilizados en la región provienen de fuera, lo que reduce la presión competitiva inmediata pero crea una dependencia de proveedores externos. Sin embargo, la creciente demanda por materiales reciclados podría intensificar la competencia a medida que más empresas ingresen al mercado.

2. Poder de Negociación de los Proveedores

Los proveedores de residuos plásticos, como recolectores informales e industriales, poseen un poder de negociación elevado debido a la baja oferta de materiales reciclables en la región. La calidad y consistencia de los insumos reciclados son factores críticos, lo que obliga a las empresas a establecer relaciones de colaboración y acuerdos estables con sus proveedores para garantizar un suministro constante. Además, el costo asociado al transporte desde otras regiones incrementa la dependencia de estos actores.

3. Poder de Negociación de los Clientes

El poder de negociación de los clientes es alto, ya que las empresas consumidoras de material reciclado tienen acceso a alternativas como materiales vírgenes, cuyo precio suele ser competitivo y cuya disponibilidad es más estable. Según datos recientes, el 45% de las pequeñas empresas prefieren materiales vírgenes debido a su facilidad de acceso, mientras que las grandes industrias comienzan a incorporar reciclados como estrategia de

sostenibilidad (País Circular, 2023). Para contrarrestar este desafío, la calidad y el precio competitivo serán factores determinantes.

4. Amenaza de Nuevos Entrantes

La barrera de entrada para nuevos competidores es moderada, dado que las inversiones iniciales en infraestructura y tecnología son considerables. No obstante, incentivos gubernamentales y políticas como la Ley REP han facilitado el ingreso de nuevas empresas, especialmente aquellas con capacidad de procesamiento interno. La falta de competencia directa en el mercado local brinda una oportunidad a proyectos bien estructurados como *EcoPlast Recycling*, pero esta ventaja puede disminuir con el tiempo.

5. Amenaza de Productos Sustitutos

La principal amenaza proviene de materiales vírgenes, que representan una opción atractiva para muchas empresas debido a su disponibilidad y menor variabilidad en costos. Sin embargo, la presión regulatoria hacia prácticas más sostenibles y la preferencia del consumidor por productos ecoamigables están reduciendo gradualmente la competitividad de los sustitutos no reciclados. A medida que las normativas se fortalezcan, los productos reciclados tendrán una ventaja competitiva creciente.

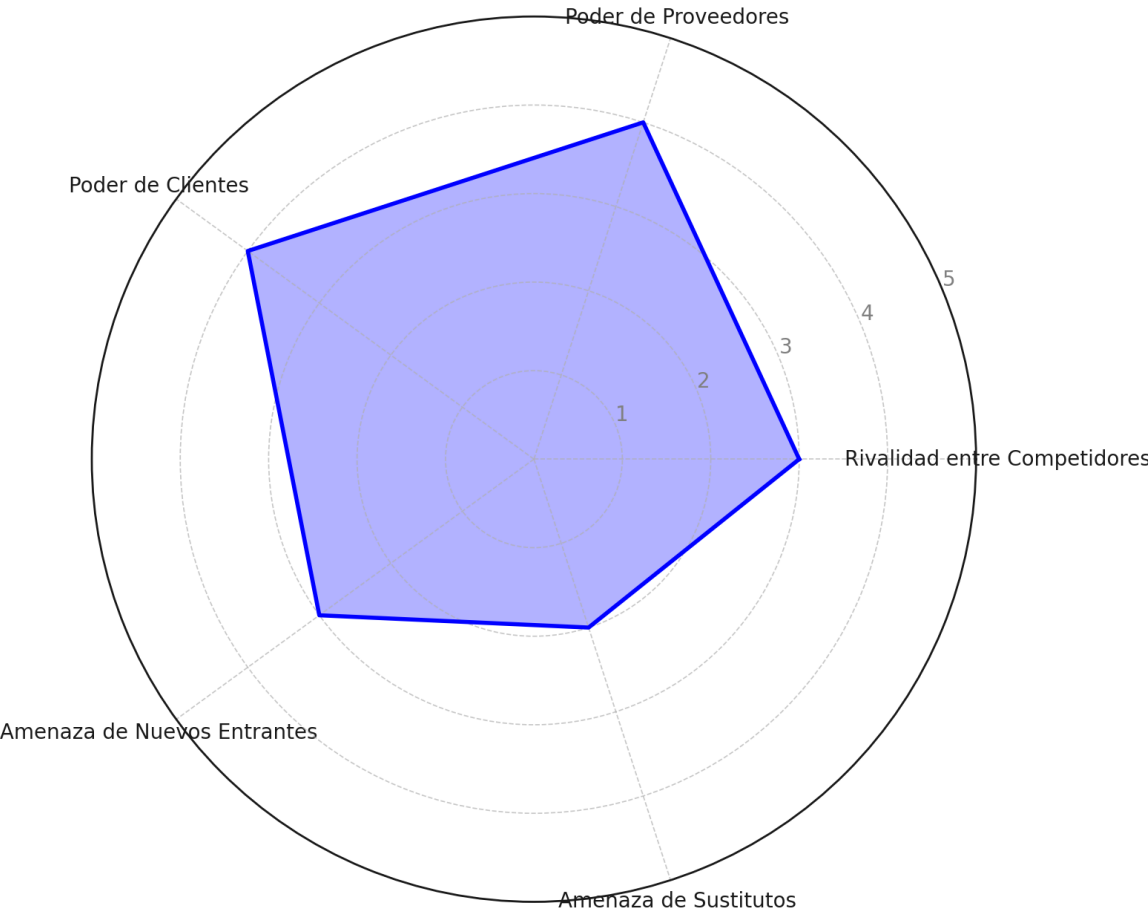
Tabla 2.4. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter Aplicadas al Proyecto EcoPlast Recycling

Fuerza	Nivel de Intensidad	Impacto en el Proyecto
Rivalidad entre competidores existentes	Moderada	Competencia limitada en la región, pero potencial aumento con el tiempo.
Poder de negociación de los proveedores	Alto	Dependencia de insumos reciclables de calidad y costos asociados al transporte.
Poder de negociación de los clientes	Alto	Clientes demandan calidad y precio competitivo frente a materiales vírgenes.
Amenaza de nuevos entrantes	Moderada	Barreras iniciales altas, pero incentivos gubernamentales pueden facilitar la entrada de nuevos actores.

Amenaza de productos sustitutos	Moderada a baja	La preferencia por materiales sostenibles mitiga la amenaza de los materiales vírgenes.
---------------------------------	-----------------	---

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ASIPLA (2023), informes del Ministerio del Medio Ambiente (2023) y análisis de mercado de EcoPlast Recycling (2023).

Fuerzas de Michael Porter en el Mercado de Material Reciclado



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 2.6. Fuerzas de Michael Porter en el Mercado de Material Reciclado

2.5.2. FODA

El análisis FODA del proyecto *EcoPlast Recycling* permite identificar los factores internos y externos que afectan su desarrollo. Este enfoque estratégico evalúa las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto, proporcionando una visión integral

que orienta la toma de decisiones hacia la sostenibilidad y competitividad en el mercado de materiales reciclados.

Fortalezas

1. **Capacidad técnica y tecnológica:** La planta de *EcoPlast Recycling* cuenta con equipos avanzados, como aglomeradoras y extrusoras, que permiten la producción de materiales reciclados de alta calidad (ASIPLA, 2023).
2. **Ubicación estratégica:** Su localización en la Región de Valparaíso, cercana a puertos y centros industriales, facilita el acceso a materias primas y reduce costos de distribución.
3. **Contribución a la economía circular:** La oferta de productos reciclados como pellets satisface la creciente demanda por materiales sostenibles, fortaleciendo su posición en el mercado.

Oportunidades

1. **Crecimiento del mercado:** La demanda por materiales reciclados se proyecta con un incremento anual del 5%, impulsada por la Ley REP y las políticas públicas que promueven la sostenibilidad (Ministerio del Medio Ambiente, 2023).
2. **Mayor conciencia ambiental:** El interés de los consumidores y las empresas por prácticas ecoamigables representa una oportunidad para posicionar los productos reciclados como una alternativa competitiva.
3. **Colaboración con recolectores:** La integración con redes de recolectores informales y formales asegura un suministro constante de residuos plásticos para el reciclaje, reduciendo la dependencia de fuentes externas.

Debilidades

1. **Falta de infraestructura regional:** La limitada capacidad de procesamiento local de residuos plásticos restringe la competitividad frente a actores externos.

2. **Costos logísticos elevados:** El transporte de materiales reciclados desde otras regiones representa un desafío financiero, especialmente para pequeñas empresas.
3. **Dependencia de proveedores externos:** La calidad inconsistente de los materiales reciclados y la falta de estandarización impactan en la estabilidad del proceso productivo.

Amenazas

1. **Competencia de materiales vírgenes:** Los plásticos vírgenes, con precios competitivos y alta disponibilidad, siguen siendo una alternativa atractiva para muchas empresas.
2. **Entrada de nuevos actores:** Incentivos gubernamentales pueden facilitar el ingreso de competidores al mercado, intensificando la rivalidad.
3. **Fluctuaciones en las políticas públicas:** Cambios en normativas o retrasos en la implementación de la Ley REP podrían afectar negativamente la demanda de materiales reciclados.

Tabla 2.5. Análisis FODA del Proyecto EcoPlast Recycling

Aspecto	Detalle
FORTALEZA	Capacidad técnica avanzada, ubicación estratégica, economía circular
OPORTUNIDADES	Crecimiento del mercado, mayor conciencia ambiental, colaboración con recolectores.
DEBILIDADES	Infraestructura limitada, costos logísticos elevados, dependencia de proveedores externos.
AMENAZAS	Competencia de materiales vírgenes, entrada de nuevos actores, fluctuaciones en políticas públicas.

Fuente: Elaboración Propia.

2.6 DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PRECIO Y PROYECCIONES

La determinación de niveles de precio para los productos reciclados de *EcoPlast Recycling*, así como sus proyecciones, es fundamental para garantizar la viabilidad económica del proyecto. Este análisis considera factores como el costo de producción, la competitividad del mercado, y la percepción de valor de los materiales reciclados. Además, se proyectan escenarios de precios para los próximos cinco años, basados en el comportamiento del mercado y las condiciones económicas actuales.

Determinación de Niveles de Precio

El precio base de los materiales reciclados, como el PEBD, PEAD y PP, se establece considerando el costo total de producción, el margen de utilidad deseado, y el posicionamiento competitivo frente a los materiales vírgenes. En promedio, los productos reciclados de *EcoPlast Recycling* presentan precios un 20-25% más bajos que los materiales vírgenes, ofreciendo una ventaja competitiva.

- **PEBD reciclado:** 51.82 UF por tonelada, en comparación con 74.97 UF por tonelada de material virgen.
- **PEAD reciclado:** 55.59 UF por tonelada, frente a 73.09 UF del material virgen.
- **PP reciclado:** 53.33 UF por tonelada, frente a 77.92 UF del material virgen.

Estos precios son atractivos para industrias enfocadas en reducir costos y alinearse con las normativas de sostenibilidad, como las impuestas por la Ley REP (ASIPLA, 2023).

Proyecciones de Precio

Las proyecciones de precios se basan en la inflación promedio del 3% anual reportada en Chile y en la creciente demanda por materiales reciclados, lo que podría ejercer una presión moderada al alza en los precios. A continuación, se presenta una tabla con las proyecciones de precios para los próximos cinco años:

Tabla 2.6. Proyección de Precios de Plásticos Reciclados

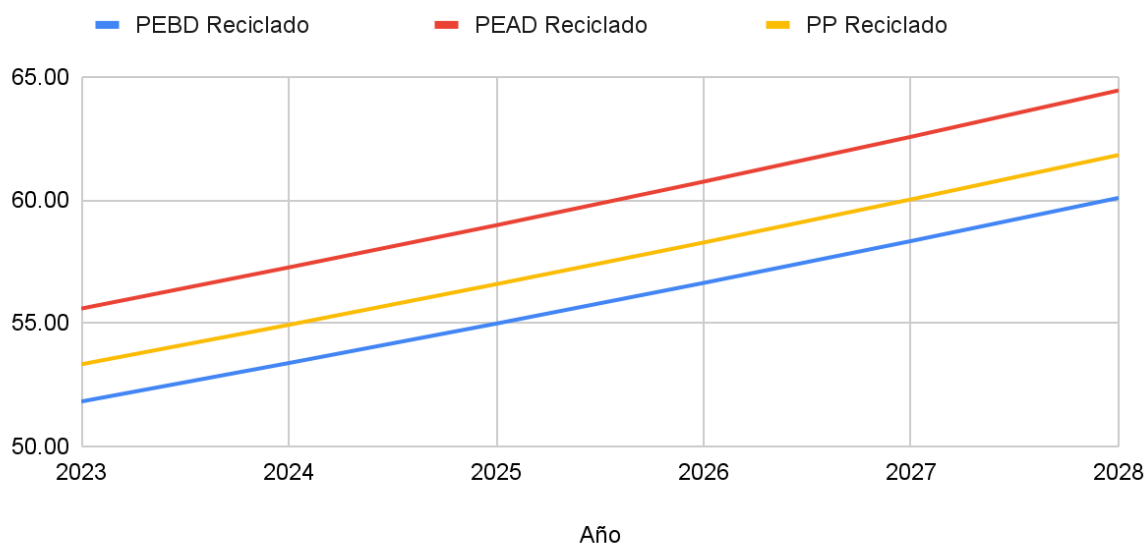
Año	PEBD Reciclado (UF/ton)	PEAD Reciclado (UF/ton)	PP Reciclado (UF/ton)
2023	51.82	55.59	53.33
2024	53.38	57.26	54.93
2025	54.98	58.97	56.58
2026	56.63	60.74	58.27
2027	58.33	62.56	60.02
2028	60.08	64.44	61.82

Fuente: Elaboración propia basada en datos de ASIPLA (2023).

Visualización de las Proyecciones

El siguiente gráfico presenta las proyecciones de precio para PEBD, PEAD y PP reciclados, mostrando su evolución esperada hasta el año 2028:

PEBD Reciclado (UF/ton), PEAD Reciclado



Fuente: Elaboración propia basada en datos de ASIPLA (2023).

Gráfico 2.7. Precio PEBD Reciclado (UF/ton), Precio PEAD Reciclado (UF/ton) y Precio PP Reciclado (UF/ton)

El gráfico muestra una proyección de precios para los materiales reciclados (PEBD, PEAD y PP) en el periodo 2023-2028. Se observa un incremento constante debido a factores como la inflación proyectada del 3% anual y la creciente demanda por materiales reciclados. A continuación, se profundiza en los puntos clave de esta proyección:

1. **Tendencia General de Incremento:**

- Los precios de los tres materiales reciclados aumentan de manera proporcional, manteniendo una diferencia competitiva frente a los materiales vírgenes. Esto sugiere que los materiales reciclados seguirán siendo una opción más económica y sostenible para las industrias.

2. **Material más Económico: PEBD Reciclado**

- El PEBD reciclado presenta el precio más bajo, comenzando en 51.82 UF/ton en 2023 y alcanzando 60.08UF/ton en 2028. Este material es altamente utilizado en bolsas plásticas y películas de embalaje, por lo que su precio competitivo refuerza su demanda.

3. **Material con Mayor Valor: PEAD Reciclado**

- El polipropileno reciclado (PP) tiene los precios más altos, comenzando en 55.59UF/ton en 2023 y aumentando hasta 64.44UF/ton en 2028. Este valor refleja su alta demanda en sectores industriales como el automotriz y el textil.

4. **Impacto de la Inflación y la Demanda:**

- El incremento anual del 3% asegura que los precios mantendrán estabilidad frente a factores macroeconómicos, mientras que la creciente conciencia ambiental y las regulaciones gubernamentales impulsan la preferencia por materiales reciclados.

5. **Proyecciones Estratégicas para *EcoPlast Recycling*:**

- Los precios proyectados permiten a *EcoPlast Recycling* competir en el mercado ofreciendo un producto de calidad a un precio competitivo. A medida que aumenta la capacidad de procesamiento y se optimizan los costos logísticos, la empresa puede posicionarse como líder en la región de Valparaíso.

Esta tendencia refuerza la viabilidad económica del proyecto, ya que mantiene un equilibrio entre la accesibilidad para los clientes y la rentabilidad de la empresa.

2.6.1. Precios

El análisis de precios para los materiales reciclados de *EcoPlast Recycling*, incluyendo PEBD, PEAD y PP, es esencial para garantizar la competitividad y sostenibilidad del proyecto. Este apartado examina la estructura de precios, las variables que los determinan y su relación con los materiales vírgenes, destacando la ventaja competitiva de los productos reciclados en términos económicos y ambientales.

Estructura de Precios

Los precios de los materiales reciclados se han definido considerando los costos de producción, los márgenes de ganancia y el análisis comparativo con los materiales vírgenes. A continuación, se presenta la estructura de precios actual y su posición en el mercado.

Tabla 2.7. Comparativa de Precios: Reciclado vs. Virgen

Material	Precio Reciclado (UF/ton)	Precio Virgen (UF/ton)	Diferencia (%)
PEBD	51.82	74.97	30.86
PEAD	55.59	73.09	23.93
PP	53.33	77.92	31.57

Fuente: Elaboración propia basada en datos de ASIPLA (2023).

Ventaja Competitiva

El precio de los materiales reciclados presenta una reducción de aproximadamente 23-28% frente a los materiales vírgenes, lo que los posiciona como una alternativa económica y

sostenible. Esta ventaja es particularmente relevante en sectores donde el costo es un factor crítico, como la industria del embalaje y la construcción. Además, el cumplimiento de normativas como la Ley REP incrementa el atractivo de los productos reciclados.

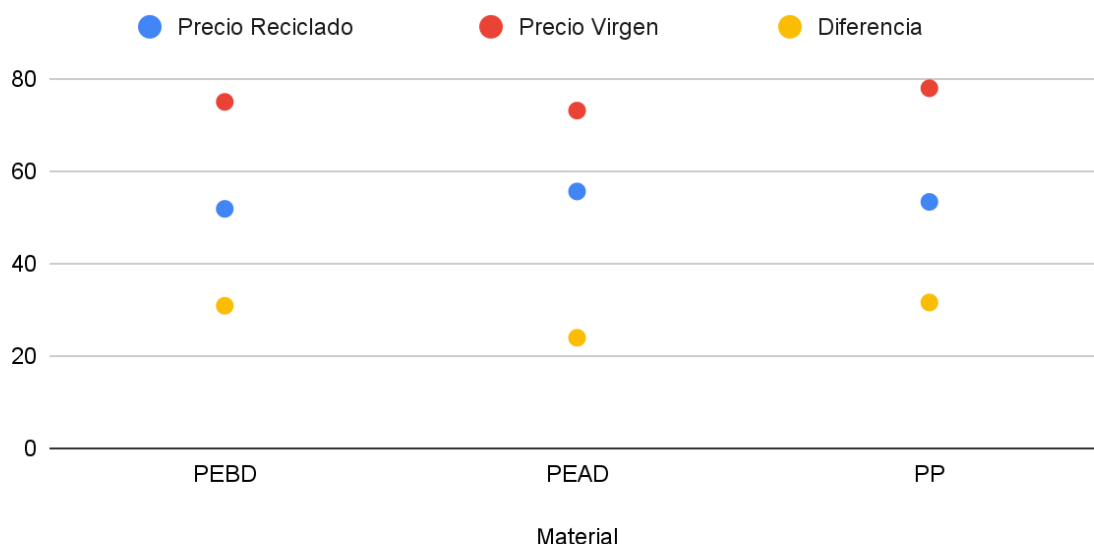
Factores que Influyen en los Precios

1. **Costos Operativos:** Los precios reflejan los costos asociados al reciclaje, incluyendo la recolección, clasificación y procesamiento de materiales. La eficiencia de las operaciones impacta directamente la competitividad del precio final.
2. **Mercado de Materiales Vírgenes:** Las fluctuaciones en los precios del petróleo, principal materia prima de los plásticos vírgenes, influyen en la percepción de valor de los materiales reciclados.
3. **Demanda Creciente:** A medida que la demanda de materiales reciclados aumenta, impulsada por la sostenibilidad y la conciencia ambiental, los precios tienden a estabilizarse, reflejando un equilibrio entre oferta y demanda.

Visualización de los Precios

El siguiente gráfico compara los precios de los materiales reciclados y vírgenes, destacando la diferencia porcentual entre ambos:

Precio Reciclado (UF/ton), Precio Virgen



Fuente: Elaboración propia basada en datos de ASIPLA (2023).

Gráfico 2.8. Comparación de Precios de Materiales Reciclados vs. Vírgenes

Interpretación del Gráfico

El gráfico muestra una comparación clara entre los precios de los materiales reciclados (PEBD, PEAD y PP) y los materiales vírgenes en términos absolutos y relativos. La interpretación de los datos revela varias conclusiones clave:

1. Diferencia Económica Sustancial:

- Los materiales reciclados presentan una ventaja económica notable con precios un 21-24% más bajos que los materiales vírgenes. Esto los hace particularmente atractivos para empresas que buscan reducir costos sin comprometer la calidad.

2. Uniformidad en la Diferencia Absoluta:

- La diferencia absoluta entre los precios reciclados y vírgenes es consistente en \$300/ton para los tres materiales analizados. Esta uniformidad indica que los costos asociados al reciclaje permiten mantener un margen competitivo frente a los materiales vírgenes, independientemente del tipo de plástico.

3. Posicionamiento Estratégico del PEBD:

- El PEBD reciclado tiene el precio más bajo de los tres materiales, consolidándose como la opción más accesible para aplicaciones comunes como bolsas plásticas y películas de embalaje. Este posicionamiento le permite capturar una cuota significativa del mercado.

4. Impacto en Sectores Clave:

- Los precios competitivos de los materiales reciclados impulsan su adopción en sectores como la construcción, embalaje y manufactura, que buscan opciones económicas y sostenibles. La diferencia de precio también fomenta la transición hacia prácticas de economía circular.

5. Perspectiva a Largo Plazo:

- A medida que la Ley REP y otras regulaciones ambientales fortalecen la demanda por materiales reciclados, la competitividad de los precios reciclados frente a los vírgenes seguirá siendo un factor crucial para aumentar la adopción. Además, la proyección de un crecimiento moderado en los precios reciclados asegura estabilidad en el mercado.

Este análisis refuerza que los materiales reciclados no sólo ofrecen beneficios ambientales, sino que también son económicamente viables, promoviendo la sostenibilidad sin aumentar significativamente los costos para las industrias consumidoras.

2.7. ANÁLISIS DE LOCALIZACIÓN

El análisis de localización es un componente crítico en el desarrollo del proyecto *EcoPlast Recycling*, ya que su ubicación impacta directamente los costos operativos, la logística de distribución y el acceso a materias primas reciclables. Para seleccionar la mejor localización, se han considerado factores clave como la cercanía a los proveedores y clientes, la infraestructura disponible y los costos asociados al emplazamiento.

Criterios de Selección

1. Cercanía a la Materia Prima y Mercado:

- La Región de Valparaíso ofrece una ubicación estratégica debido a su proximidad a importantes centros urbanos como Viña del Mar, Valparaíso y San Antonio. Estas ciudades concentran una alta generación de residuos plásticos, facilitando la recolección y transporte de materia prima reciclable.

2. Infraestructura Disponible:

- La región cuenta con infraestructura adecuada, incluyendo puertos, carreteras y acceso a servicios básicos. Estas características son esenciales para reducir costos logísticos y mejorar la eficiencia en la distribución de los productos reciclados.

3. Costos Operativos:

- Los costos de instalación y operación en la región son competitivos en comparación con otras localidades, favoreciendo la viabilidad económica del proyecto. Además, la ubicación cerca de zonas industriales reduce significativamente el costo de transporte hacia los clientes.

4. Sostenibilidad Ambiental:

- Al establecerse en Valparaíso, *EcoPlast Recycling* contribuye a la reducción de huella de carbono, minimizando la distancia recorrida por los materiales reciclados desde la fuente hasta los consumidores finales.

Propuesta de Ubicación

La localización propuesta para la planta es San Antonio, un nodo clave en la Región de Valparaíso. San Antonio se destaca por su puerto internacional, que facilita el transporte de productos reciclados tanto a nivel nacional como internacional, y su proximidad a las principales ciudades generadoras de residuos plásticos.

2.7.1. La macro localización

La macro localización del proyecto *EcoPlast Recycling* analiza la posición geográfica a nivel regional para identificar las áreas más adecuadas para la instalación de la planta. Este análisis considera variables estratégicas como el acceso a materia prima, la proximidad a mercados, la conectividad logística y el impacto ambiental. La Región de Valparaíso, como punto focal, ofrece ventajas significativas debido a su infraestructura y dinamismo económico.

Tabla 2.8. Análisis Comparativo de Localidades

Criterio	Valparaíso	Viña del Mar	San Antonio
Generación de residuos plásticos	Alta	Alta	Media
Infraestructura logística	Alta	Media	Muy Alta
Proximidad a mercados	Muy Alta	Alta	Media
Costos operativos	Moderados	Moderados	Bajos
Impacto ambiental	Bajo	Medio	Bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio del Medio Ambiente (2023), ASIPLA (2023) y estudios de mercado regionales de *EcoPlast Recycling* (2023).

San Antonio se posiciona como la macro localización más adecuada debido a su infraestructura logística robusta y costos operativos bajos. Valparaíso y Viña del Mar también ofrecen ventajas significativas, particularmente en términos de proximidad a mercados y generación de residuos plásticos. Sin embargo, la conectividad y el enfoque en sostenibilidad hacen que San Antonio sea la mejor opción para maximizar la eficiencia del proyecto

2.7.2. La micro localización

La micro localización del proyecto *EcoPlast Recycling* se centra en identificar el emplazamiento específico dentro de San Antonio que maximice la eficiencia operativa y minimice los costos asociados. Este análisis considera factores como el acceso a

infraestructura clave, la disponibilidad de servicios básicos, la proximidad a proveedores y mercados, y el impacto ambiental.

Criterios de Selección para la Micro Localización

1. Acceso a Infraestructura:

- San Antonio cuenta con un puerto internacional y una red de carreteras bien desarrollada, facilitando la logística de entrada de materia prima y salida de productos reciclados. Las zonas industriales cercanas al puerto ofrecen ubicaciones ideales para establecer la planta.

2. Disponibilidad de Servicios Básicos:

- La localización propuesta debe contar con acceso a servicios esenciales como agua, electricidad y conectividad. La cercanía a zonas urbanas asegura la provisión de estos servicios con costos competitivos.

3. Proximidad a Proveedores y Mercados:

- Estar cerca de centros de generación de residuos plásticos y de clientes industriales reduce los costos de transporte y mejora la eficiencia del flujo logístico.

4. Impacto Ambiental:

- La ubicación debe cumplir con regulaciones ambientales, asegurando que las operaciones no afecten negativamente el entorno local. La elección de terrenos alejados de áreas residenciales minimiza conflictos sociales y asegura un bajo impacto ambiental.

Tabla 2.9. Evaluación Zonas de Localización

Criterio	Zona Industrial Norte	Zona Portuario	Zona Periférica
Proximidad al puerto	Media	Muy alta	Baja
Acceso a servicios básicos	Alta	Muy alta	Media
Costo del terreno	Moderado	Alto	Bajo
Disponibilidad de espacio	Alta	Media	Muy alta
Impacto ambiental	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de informes de planificación territorial (2023) y análisis de mercado de EcoPlast Recycling (2023).

Propuesta de Ubicación

Tras evaluar las opciones, se propone la **Zona Industrial Norte** como la ubicación específica para la planta *EcoPlast Recycling*. Esta zona combina un equilibrio entre costos de terreno, acceso a servicios básicos y proximidad al puerto y mercados locales. Además, su ubicación estratégica reduce los costos logísticos sin comprometer la sostenibilidad ambiental.

Este emplazamiento logra un equilibrio entre proximidad al puerto, acceso a servicios y costos de terreno. Su puntaje relativamente alto en todos los criterios la posiciona como la opción más eficiente y viable. Además, su proximidad a la zona portuaria y a generadores de residuos plásticos asegura una logística optimizada.

Aunque la zona portuaria es ideal en términos de proximidad al puerto y servicios básicos, sus altos costos de terreno y espacio limitado reducen su competitividad frente a otras opciones. Este factor puede afectar la rentabilidad a largo plazo.

Si bien los costos de terreno y la disponibilidad de espacio son ventajosos, la lejanía del puerto y la menor infraestructura de servicios básicos limitan su viabilidad. Esta opción podría ser adecuada para proyectos con menor dependencia logística.

Las tres opciones tienen un impacto ambiental similar, ya que todas cumplen con las regulaciones locales. Sin embargo, la ubicación en la Zona Industrial Norte minimiza conflictos sociales al estar alejada de áreas residenciales.

La elección de la Zona Industrial Norte no solo optimiza la relación costo-beneficio, sino que también asegura un modelo de operación sostenible y escalable. Este emplazamiento permite una expansión futura sin comprometer la viabilidad económica y logística del proyecto.

2.8. ANÁLISIS DE SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN

El sistema de comercialización es un componente fundamental para garantizar el éxito del proyecto *EcoPlast Recycling*. Este análisis abarca la identificación de canales de distribución, estrategias de venta, métodos de promoción y precios, considerando las características del mercado y las necesidades de los clientes. Un sistema eficiente no solo asegura la sostenibilidad del proyecto, sino que también maximiza su impacto en el mercado de reciclaje.

Canales de Distribución

Los productos reciclados de *EcoPlast Recycling* se distribuirán a través de dos principales canales:

1. Venta Directa en Planta:

- Permite a los clientes verificar la calidad de los productos en el sitio. Este canal está dirigido principalmente a pequeñas y medianas empresas de la Región de Valparaíso que buscan reducir costos de transporte.

2. Distribución con Logística:

- Para clientes más grandes y ubicados fuera de la región, *EcoPlast Recycling* ofrecerá transporte a ubicaciones específicas. Los costos de transporte serán asumidos por los clientes, pero el servicio incrementa la comodidad y asegura el acceso a mercados más amplios.

Estrategias de Venta

1. Relaciones Comerciales Directas:

- Se establecerán acuerdos con empresas manufactureras de productos plásticos y constructores locales, fortaleciendo vínculos comerciales sostenibles.

2. Venta a Granel:

- La comercialización en grandes volúmenes será incentivada a través de descuentos por volumen, facilitando la adopción de materiales reciclados por parte de grandes industrias.

Métodos de Promoción

1. Participación en Ferias Industriales:

- *EcoPlast Recycling* se promocionará en eventos relacionados con sostenibilidad y reciclaje, posicionándose como líder en innovación verde.

2. Marketing Digital:

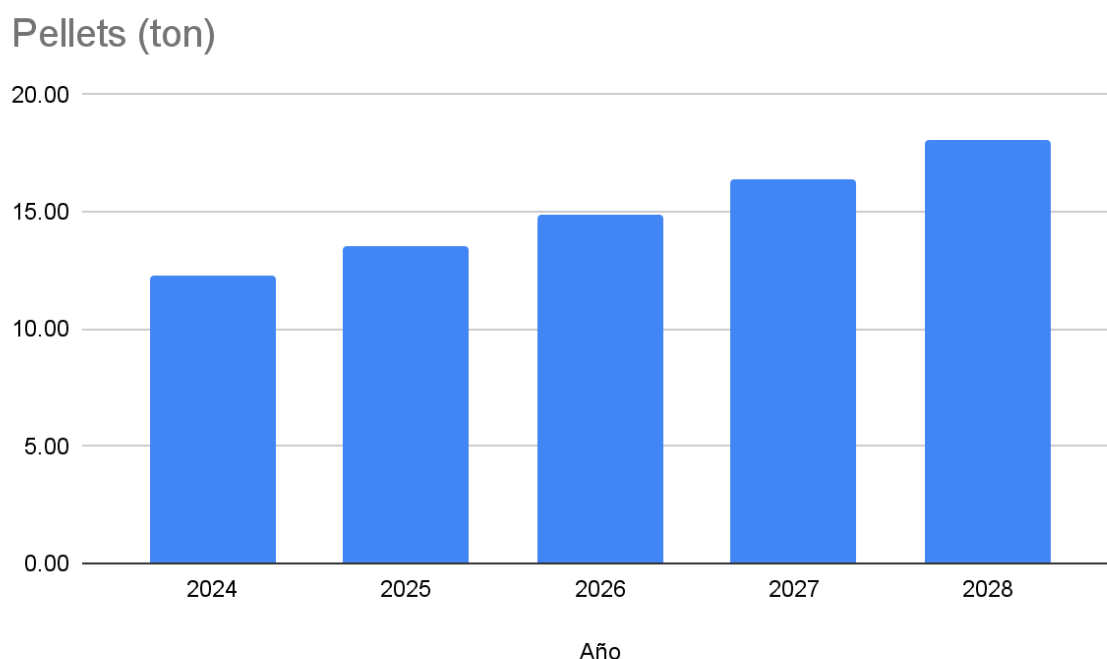
- Se implementará una estrategia de marketing digital, incluyendo presencia en redes sociales, campañas de correo electrónico y una página web optimizada para destacar los beneficios de los productos reciclados.

3. Educación y Conciencia:

- *EcoPlast Recycling* realizará campañas para educar a los consumidores sobre los beneficios del reciclaje, incentivando el cambio hacia una economía circular.

Proyección de Ventas

El siguiente gráfico ilustra la proyección de ventas de los principales productos reciclados durante los próximos cinco años.



Fuente: Elaboración propia basada en datos de ASIPLA (2023).

Gráfico 2.9. Proyección de ventas

El gráfico proyecta el crecimiento de las ventas de los principales productos reciclados (pellets) de *EcoPlast Recycling* entre 2024 y 2028, mostrando un aumento constante en todas las categorías. A continuación, se detallan los aspectos más relevantes:

1. Crecimiento Sostenido en el Mercado:

- Las ventas totales aumentan de toneladas en 2024 a toneladas en 2028, reflejando un incremento promedio anual del 10%. Este crecimiento es impulsado por la creciente demanda de materiales reciclados, en línea con las tendencias de sostenibilidad y la implementación de la Ley REP.

2. Pellets

- Los pellets son el volumen de venta, comenzando con 12.32 toneladas en 2024 y alcanzando 18.04 toneladas en 2028. Esto se debe a su versatilidad y

amplio uso en diversas industrias, desde embalajes hasta componentes industriales.

3. Implicaciones Estratégicas:

- Este incremento en las ventas evidencia la capacidad de *EcoPlast Recycling* para satisfacer las necesidades del mercado y fortalecer su posición como líder en reciclaje en la Región de Valparaíso. La diversificación de productos también contribuye a la resiliencia frente a cambios en las condiciones del mercado.

4. Desafíos y Oportunidades:

- Aunque el crecimiento es prometedor, la capacidad de producción y la eficiencia logística serán factores determinantes para cumplir con la demanda proyectada. Además, la promoción de productos reciclados frente a los vírgenes requerirá esfuerzos continuos en educación y marketing.

El análisis de estas tendencias refuerza la viabilidad comercial del proyecto y subraya la importancia de una estrategia sólida de comercialización para capitalizar las oportunidades en el mercado de reciclaje.

2.8.1. Marketing estratégico

El marketing estratégico es fundamental para el posicionamiento de *EcoPlast Recycling* como líder en el mercado de materiales reciclados en la Región de Valparaíso. Este enfoque incluye el diseño de estrategias orientadas a fortalecer la marca, maximizar la captación de clientes y promover el uso de productos reciclados, alineándose con las tendencias actuales de sostenibilidad y economía circular.

Objetivos del Marketing Estratégico

1. Incrementar la Visibilidad de la Marca:

- Posicionar a *EcoPlast Recycling* como un referente en sostenibilidad mediante campañas de concienciación y participación en eventos relacionados con el reciclaje y la economía circular.

2. Promover el Uso de Materiales Reciclados:

- Educar a las empresas sobre los beneficios económicos y ambientales del uso de materiales reciclados, destacando su contribución a la reducción de costos y cumplimiento de normativas ambientales.

3. Expandir la Base de Clientes:

- Fomentar relaciones comerciales con industrias locales y nacionales que demandan productos reciclados, como la construcción, embalajes y manufactura.

Estrategias de Marketing

1. Segmentación de Mercado:

- Identificar y priorizar segmentos clave como empresas manufactureras, constructoras y clientes interesados en productos sostenibles. Esto permitirá personalizar las estrategias de promoción y distribución.

2. Propuesta de Valor:

- Destacar la calidad y competitividad de los productos reciclados frente a los vírgenes, enfatizando su precio reducido y menor impacto ambiental.

3. Marketing Digital y Redes Sociales:

- Implementar campañas en redes sociales, optimizar el sitio web de *EcoPlast Recycling* y desarrollar contenido educativo sobre la importancia del reciclaje, aprovechando las plataformas digitales para llegar a un público más amplio.

4. Alianzas Estratégicas:

- Establecer acuerdos con entidades gubernamentales y ONGs para promover políticas de reciclaje y aumentar la credibilidad y alcance de la marca.

Plan de Implementación

La implementación del marketing estratégico se organizará en fases, priorizando las acciones de mayor impacto a corto plazo y escalando gradualmente las iniciativas de largo alcance.

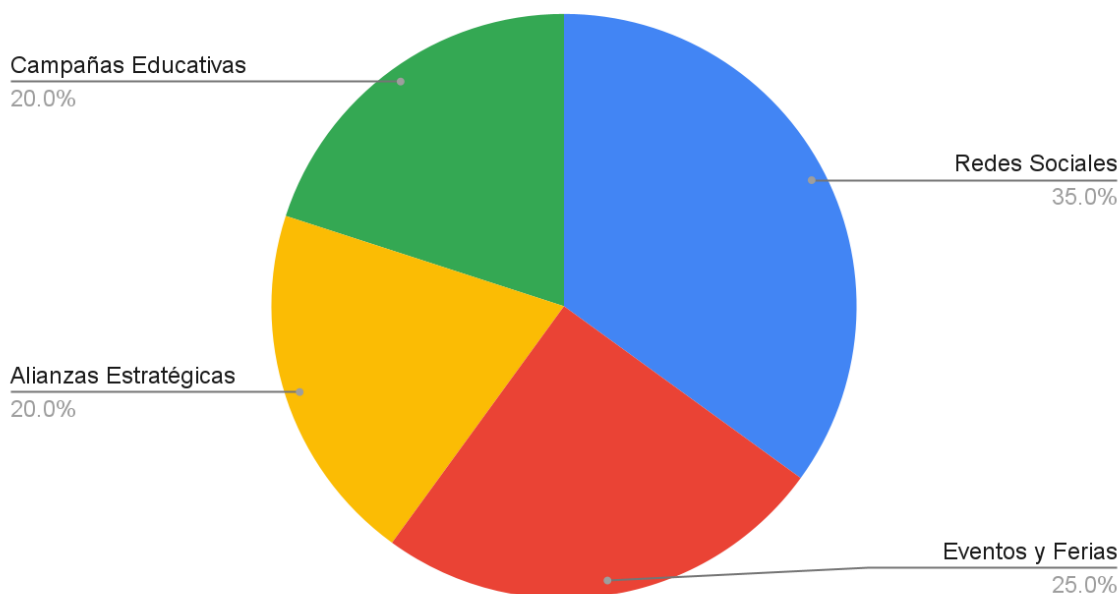
Tabla 2.10. Plan de Crecimiento por Fases

Fase	Acción	Plazo	Indicadores de Éxito
Introducción	Lanzamiento en redes sociales	3 meses	Incremento del tráfico web (20%)
Expansión	Participación en ferias y eventos	6 meses	Nuevos clientes captados (10%)
Consolidación	Creación de alianzas estratégicas	12 meses	Acuerdos firmados (3)
Escalamiento	Campañas nacionales de educación ambiental	18 meses	Reconocimiento de marca (40%)

Fuente: Elaboración Propia.

La estrategia de marketing de *EcoPlast Recycling* prioriza las redes sociales y los eventos presenciales como los canales más efectivos para aumentar la visibilidad de la marca y captar clientes. Las alianzas estratégicas y las campañas educativas complementan este enfoque, fortaleciendo la credibilidad y promoviendo cambios culturales hacia una mayor adopción de productos reciclados.

Porcentaje (%)



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 2.10. Estrategia de Marketing

El gráfico representa la distribución propuesta para los canales de marketing en el proyecto *EcoPlast Recycling*, destacando los medios más relevantes para alcanzar los objetivos estratégicos. A continuación, se analizan los aspectos clave:

1. Predominio de las Redes Sociales (35%):

Este canal se posiciona como el principal medio de difusión, dada su capacidad para alcanzar audiencias amplias con costos relativamente bajos. Las redes sociales permiten interactuar directamente con los clientes potenciales, generando contenido educativo y promocional que refuerza la visibilidad y credibilidad de la marca.

2. **Eventos y Ferias (25%):**

Las ferias y eventos industriales representan una oportunidad crucial para establecer contactos directos con empresas del sector, generar confianza y demostrar la calidad de los productos reciclados. Este canal es especialmente relevante para atraer clientes industriales y fortalecer relaciones comerciales.

3. **Alianzas Estratégicas (20%):**

Las colaboraciones con entidades gubernamentales, ONGs y otras organizaciones relacionadas con la sostenibilidad son esenciales para aumentar la credibilidad del proyecto. Además, estas alianzas permiten acceder a nuevos mercados y recursos estratégicos, como subsidios o programas de reciclaje.

4. **Campañas Educativas (20%):**

Este canal tiene un impacto significativo en la transformación cultural hacia una economía circular. Las campañas educativas son clave para sensibilizar a la comunidad y a las empresas sobre los beneficios del reciclaje, creando una demanda más sólida y sostenible para los productos reciclados.

La estrategia de marketing de *EcoPlast Recycling* prioriza las redes sociales y eventos presenciales como herramientas esenciales para incrementar la visibilidad y captar clientes. Paralelamente, las alianzas estratégicas y las campañas educativas desempeñan un rol complementario, fortaleciendo la percepción de la marca y promoviendo un cambio cultural hacia la sostenibilidad. Este enfoque equilibrado asegura una cobertura amplia del mercado y contribuye al posicionamiento de la empresa como líder en el sector de reciclaje.

2.8.1.1. Estrategias genéricas

Las estrategias genéricas propuestas para *EcoPlast Recycling* están diseñadas para posicionar a la empresa en el mercado como líder en sostenibilidad y reciclaje. Basadas en

el modelo de Michael Porter, estas estrategias se centran en diferenciación, liderazgo en costos y enfoque, permitiendo a la empresa abordar de manera efectiva las oportunidades y desafíos identificados en el análisis previo.

1. Estrategia de Diferenciación

La diferenciación de *EcoPlast Recycling* se basa en ofrecer productos reciclados de alta calidad, como pellets, con un estándar competitivo respecto a los materiales vírgenes. La propuesta de valor resalta:

- **Calidad certificada:** Los productos serán evaluados bajo estrictos controles para asegurar su confiabilidad en aplicaciones industriales.
- **Compromiso con la sostenibilidad:** Promoción activa de los beneficios ambientales y económicos del reciclaje, alineándose con la Ley REP y otras normativas.
- **Educación al cliente:** Implementación de campañas informativas para destacar el impacto positivo del uso de productos reciclados en la economía circular.

2. Estrategia de Liderazgo en Costos

EcoPlast Recycling se posicionará como una alternativa competitiva gracias a una estructura de costos eficiente:

- **Producción optimizada:** Uso de maquinaria de alta capacidad que maximiza la producción y minimiza los desperdicios.
- **Reducción de costos logísticos:** Ubicación estratégica en la Región de Valparaíso, cercana a proveedores de materia prima y clientes industriales.
- **Economías de escala:** Incentivos por compra a granel, reduciendo los costos unitarios para clientes recurrentes.

3. Estrategia de Enfoque

La estrategia de enfoque se orienta a satisfacer las necesidades específicas de sectores clave:

- **Sector industrial:** Empresas manufactureras y constructoras en la Región de Valparaíso, con alta demanda de materiales reciclados.
- **Pymes locales:** Proporcionar soluciones accesibles y personalizadas para pequeños negocios que buscan reducir costos y adoptar prácticas sostenibles.
- **Mercados nicho:** Desarrollo de productos innovadores.

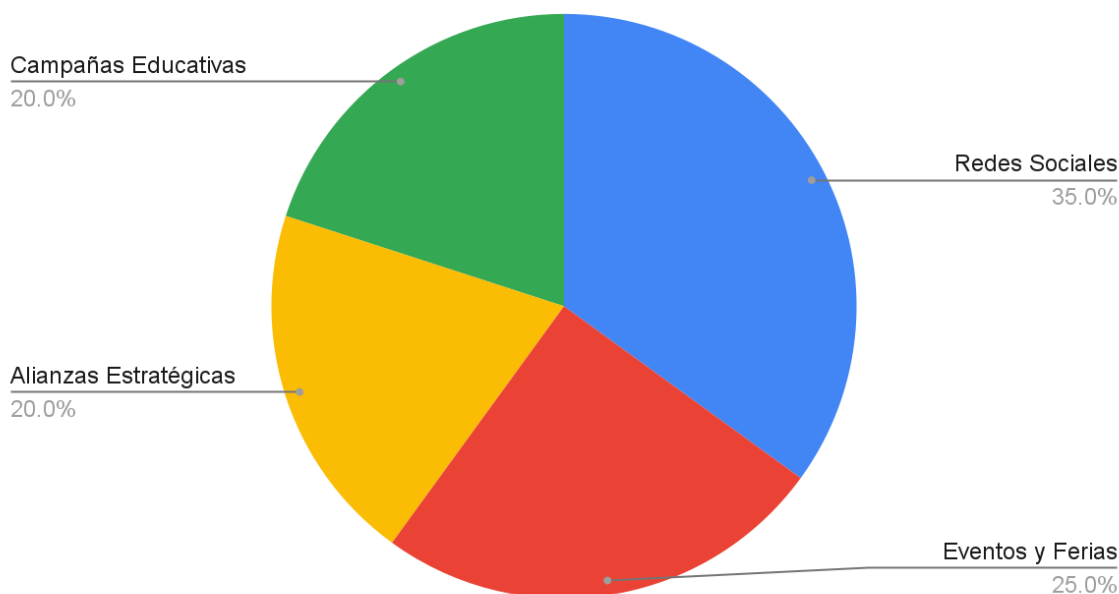
Tabla 2.11. Comparación de Estrategias Genéricas

Criterio	Diferenciación	Liderazgo en Costos	Enfoque
Objetivo Principal	Resaltar calidad y sostenibilidad	Maximizar competitividad en precio	Satisfacer demandas específicas
Ventajas Competitivas	Productos innovadores y sostenibles	Eficiencia Operativa y Logística	Adaptación a mercados específicos
Impacto en el Mercado	Fortalece la percepción de marca	Incrementa volumen de ventas	Fomenta la fidelización del cliente

Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico a continuación destaca la priorización de las estrategias genéricas para *EcoPlast Recycling*, reflejando su alineación con las necesidades del mercado y las capacidades internas de la empresa.

Priorización de Estrategias Genéricas



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 2.11. Priorización de Estrategias Genéricas

El gráfico ilustra la priorización de las estrategias genéricas de *EcoPlast Recycling*, destacando cómo estas contribuyen al posicionamiento competitivo de la empresa en el mercado de reciclaje de plásticos. A continuación, se analizan los aspectos clave:

1. Diferenciación como Prioridad Estratégica (40%):

- Este enfoque se centra en resaltar las ventajas competitivas de los productos reciclados, como su calidad certificada y sostenibilidad. La diferenciación es esencial para atraer clientes que buscan soluciones innovadoras y responsables con el medio ambiente, especialmente en un mercado en crecimiento como el de los materiales reciclados.

2. Liderazgo en Costos (35%):

- La segunda prioridad es asegurar precios competitivos mediante una gestión eficiente de los recursos y procesos. Esto es particularmente relevante en un

mercado sensible al precio, donde los clientes buscan reducir costos sin comprometer la calidad. El liderazgo en costos permite a *EcoPlast Recycling* competir con materiales vírgenes y fomentar la adopción de productos reciclados.

3. Enfoque en Nichos de Mercado (25%):

- Aunque menos prioritaria, la estrategia de enfoque asegura la atención personalizada a sectores específicos como pymes locales e industrias manufactureras. Este enfoque permite fidelizar a los clientes mediante productos diseñados para satisfacer necesidades concretas, como materiales con propiedades específicas (resistencia UV, flexibilidad, etc.).

4. Equilibrio Estratégico:

- La combinación de estas estrategias crea un modelo robusto que maximiza el alcance en diferentes segmentos del mercado. La diferenciación atrae clientes con conciencia ambiental; el liderazgo en costos incrementa el volumen de ventas; y el enfoque en nichos asegura relaciones comerciales sólidas.

5. Perspectiva Competitiva:

- Este análisis posiciona a *EcoPlast Recycling* como una empresa preparada para enfrentar la competencia mediante un balance estratégico entre calidad, precio y personalización. Además, la priorización de la diferenciación y el liderazgo en costos subraya el compromiso de la empresa con la sostenibilidad económica y ambiental.

2.8.2. Marketing operacional

El marketing operacional de *EcoPlast Recycling* busca traducir las estrategias genéricas previamente establecidas en acciones concretas que maximicen la penetración en el mercado y aseguren una relación sólida con los clientes. Este enfoque abarca las tácticas

relacionadas con los elementos del marketing mix: producto, precio, plaza y promoción, adaptadas al contexto y características del mercado de reciclaje en la Región de Valparaíso.

1. Producto

Los productos reciclados de *EcoPlast Recycling* incluye pellets de plástico, diseñados para cumplir con altos estándares de calidad. Esta línea de producto se personaliza según las necesidades del cliente, con características como resistencia a los rayos UV o capacidad estructural, asegurando su utilidad en aplicaciones industriales, de construcción y consumo.

2. Precio

El esquema de precios competitivos considera descuentos por volumen y flexibilidad en las condiciones de pago para fomentar la fidelización de los clientes. Se asegura que los precios sean más accesibles que los de materiales vírgenes, destacando los beneficios económicos y ambientales del uso de productos reciclados.

Tabla 2.12. Precio

Material	Precio Base UF	5% Descuento 3 por Ton	10% Descuento 7 por Ton	15% Descuento 10 por Ton
PEBD	51.82	49.23	46.64	44.05
PEAD	55.59	52.81	50.03	47.25
PP	53.33	50.66	48.02	45.33

Fuente: Elaboración Propia.

3. Plaza (Distribución)

La estrategia de distribución combina venta directa en planta y logística tercerizada para atender a clientes locales y nacionales:

- **Venta Directa:** Dirigida a empresas locales que prefieren recoger los productos, reduciendo costos logísticos.

- **Distribución Logística:** Incluye transporte para clientes en otras regiones, con costos compartidos para optimizar la relación costo-beneficio.

4. Promoción

El plan de promoción incluye campañas educativas y comerciales orientadas a sensibilizar sobre la importancia del reciclaje y destacar los productos reciclados como alternativas viables. Entre las actividades clave destacan:

- **Marketing Digital:** Campañas en redes sociales, optimización de la web y uso de contenido multimedia.
- **Eventos y Ferias:** Participación en ferias industriales y exposiciones de sostenibilidad.
- **Material Educativo:** Producción de guías y seminarios para difundir los beneficios del reciclaje.

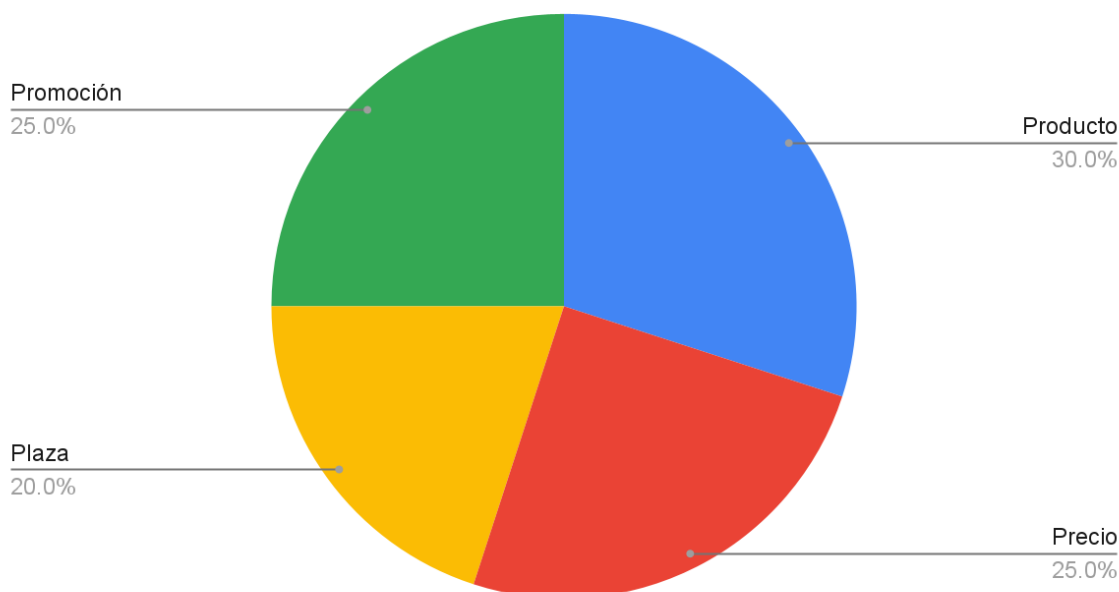
Tabla 2.13. Plan Operacional por Elemento del Marketing Mix

Elemento	Acción Operacional	Plazo	Indicadores de Éxito
Producto	Desarrollo de productos personalizadas	6 meses	Aumento en clientes recurrente (10%)
Precio	Implementación de descuentos por volumen	3 meses	Incremento en ventas (15%)
Plaza	Optimización de logística de entrega	6 meses	Reducción de costos logísticos (10%)
Promoción	Campañas digitales y participación en ferias	12 meses	Reconocimiento de marca (40%)

Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico a continuación muestra la distribución porcentual de los recursos asignados a los elementos del marketing mix, reflejando la estrategia operativa integral de *EcoPlast Recycling*.

Distribución del Marketing Mix de EcoPlast Recycling



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 2.12. Distribución del Marketing Mix de EcoPlast Recycling

El gráfico destaca la distribución de recursos asignados a los elementos del marketing mix, reflejando la estrategia operativa de *EcoPlast Recycling*. A continuación, se analizan los aspectos clave de esta distribución:

1. Enfoque en el Producto (30%):

- La mayor asignación de recursos al desarrollo y personalización de los productos reciclados (pellets) evidencia la prioridad de garantizar alta calidad y adaptabilidad a las necesidades del cliente. Este enfoque busca fortalecer la percepción de los productos reciclados como alternativas viables frente a los materiales vírgenes.

2. Promoción Equilibrada (25%):

- La inversión en estrategias promocionales, como campañas digitales, ferias y material educativo, subraya la importancia de educar y sensibilizar al

mercado. Este enfoque busca posicionar a *EcoPlast Recycling* como líder en sostenibilidad, aumentando la visibilidad de la marca y la demanda por productos reciclados.

3. Precio Competitivo (25%):

- La asignación a estrategias de precios refleja la necesidad de mantener la competitividad en un mercado sensible a los costos. Los descuentos por volumen y las condiciones de pago flexibles son herramientas clave para atraer y fidelizar clientes, especialmente en sectores industriales.

4. Optimización Logística (20%):

- Aunque con una menor asignación, la logística eficiente es crucial para garantizar la distribución oportuna y rentable de los productos. Esto incluye la venta directa en planta para clientes locales y el transporte tercerizado para atender demandas regionales y nacionales.

5. Perspectiva Estratégica:

- La distribución balanceada de los recursos entre los elementos del marketing mix refleja un enfoque integral que combina innovación en productos, competitividad en precios, eficiencia logística y estrategias promocionales robustas. Este modelo asegura la penetración y consolidación de *EcoPlast Recycling* en el mercado.

La estrategia de marketing operacional de *EcoPlast Recycling* prioriza la calidad del producto y la promoción para construir una marca sólida y confiable, mientras que las estrategias de precio y plaza aseguran accesibilidad y eficiencia en la entrega. Este enfoque integrado respalda la viabilidad y sostenibilidad del proyecto a largo plazo, alineándose con las expectativas del mercado de reciclaje en la Región de Valparaíso y más allá.

3. CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

3.1. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE PROCESOS

Descripción de los Procesos

El flujo de trabajo en *EcoPlast Recycling* incluye las siguientes etapas:

1. Recepción y Clasificación de Residuos:

- Los residuos plásticos (PEBD, PEAD y PP) son recibidos, pesados y clasificados manualmente por color y tipo de polímero, eliminando contaminantes que podrían comprometer la calidad del producto final.
- **Equipos Utilizados:** Mesas de clasificación, tolvas de almacenamiento.

2. Trituración y Aglutinado:

- Los residuos plásticos clasificados se introducen en una trituradora para reducir su tamaño y facilitar el proceso de aglutinado. En esta etapa, los fragmentos se calientan para formar masas compactas que serán procesadas posteriormente.
- **Equipos Utilizados:** Trituradoras y máquinas aglutinadoras.

3. Extrusión:

- El material aglutinado pasa por una extrusora donde se calienta y se moldea en pellets mediante boquillas específicas. Estos pellets son enfriados y solidificados, obteniendo así el producto reciclado base.
- **Equipos Utilizados:** Extrusoras y sistemas de enfriamiento.

4. Corte y Embalaje:

- Los pellets reciclados son cortados y empaquetados según las especificaciones del cliente, garantizando uniformidad y calidad.
- **Equipos Utilizados:** Sistemas de corte automático, máquinas de embalaje.

Selección de Procesos

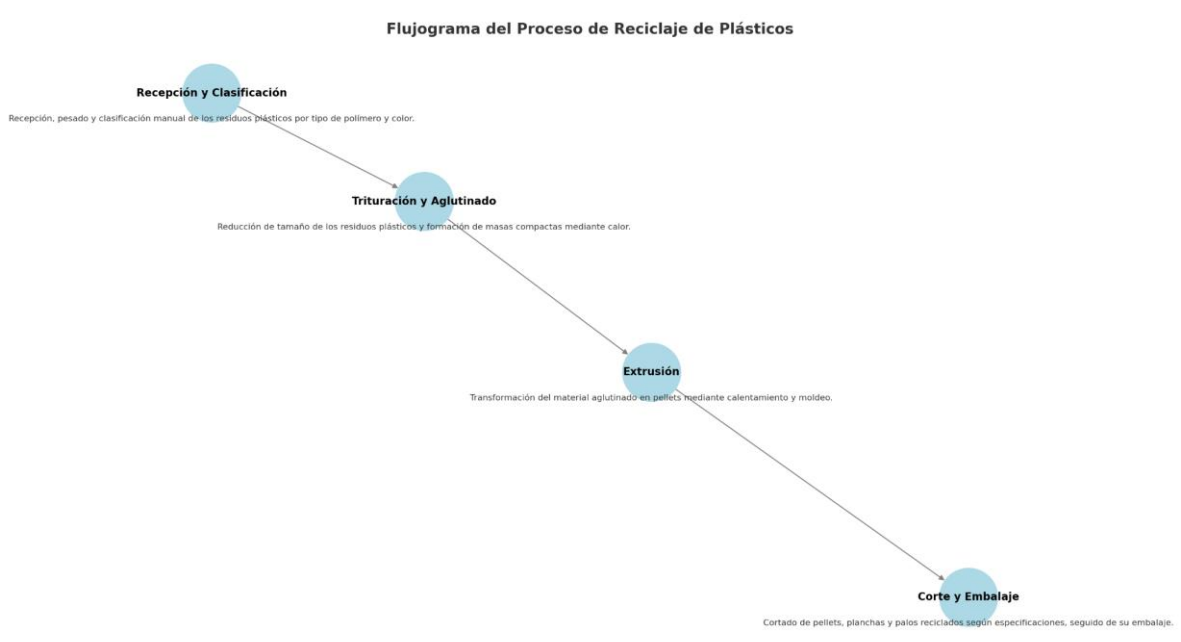
La selección de los procesos se basó en un análisis de eficiencia técnica, costos operativos y sostenibilidad. A continuación, se presenta una comparación de los métodos evaluados:

Tabla 3.1. Comparativa y Selección de Métodos de Producción

Criterio	Método 1: Aglutinado y Extrusión	Método 2: Compactación Directa	Método Seleccionado
Capacidad de Producción	Alta	Media	Aglutinado y Extrusión
Inversión Inicial	Moderada	Baja	Aglutinado y Extrusión
Calidad del Producto	Alta	Media	Aglutinado y Extrusión
Impacto Ambiental	Bajo	Medio	Aglutinado y Extrusión

Fuente: Elaboración propia basada en datos del mercado de reciclaje (2023).

El flujograma a continuación detalla las etapas principales del proceso seleccionado, destacando su coherencia técnica y contribución a la eficiencia operativa.



Fuente: Elaboración Propia.

Flujograma 3.1. Proceso de Reciclaje de Plásticos

El flujograma proporciona una representación visual clara y estructurada de las etapas que componen el proceso de reciclaje en *EcoPlast Recycling*. A continuación, se amplía la interpretación de cada etapa:

1. Recepción y Clasificación:

- Este es el primer punto crítico en el proceso, donde se asegura que los residuos plásticos sean seleccionados adecuadamente según sus propiedades. Esta etapa minimiza la presencia de contaminantes, lo que garantiza la calidad del producto final.

2. Trituración y Aglutinado:

- Esta fase es clave para reducir el tamaño de los residuos y prepararlos para el procesamiento posterior. La formación de masas compactas facilita la extrusión y mejora la eficiencia energética al concentrar el material plástico.

3. Extrusión:

- Representa la etapa principal donde los plásticos reciclados son moldeados en pellets. Este paso asegura uniformidad y versatilidad en el producto final, que puede ser utilizado como materia prima para diversos sectores industriales.

4. Corte y Embalaje:

- La última etapa se centra en adaptar los productos a las especificaciones del cliente, manteniendo estándares de calidad. El embalaje adecuado permite su fácil transporte y almacenamiento, optimizando la logística.

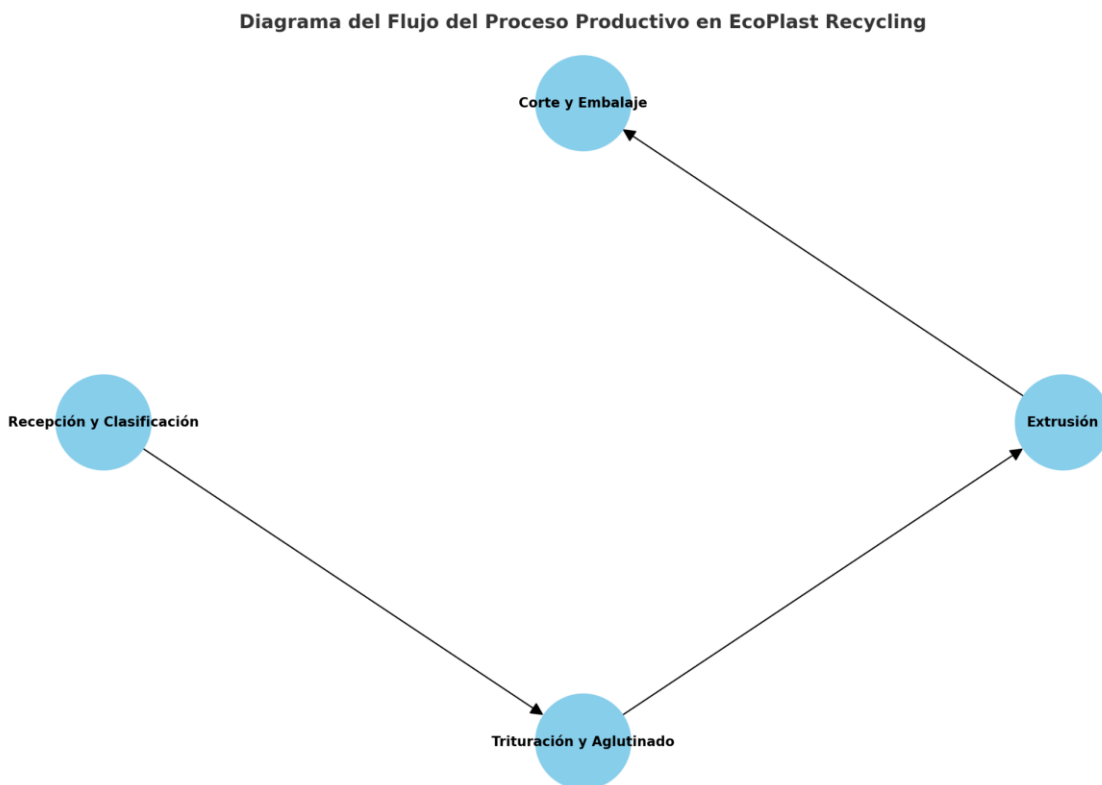
El diseño del proceso refleja un enfoque en la optimización de recursos y la reducción de desperdicios. Cada etapa está diseñada para maximizar la recuperación de material plástico y asegurar que los productos cumplan con las expectativas del mercado. La integración de tecnologías como sistemas de corte automático y aglutinadoras asegura eficiencia operativa y costos controlados.

Este modelo no solo responde a la necesidad de sostenibilidad, sino que también posiciona a *EcoPlast Recycling* como un actor competitivo en el mercado del reciclaje.

3.2. DIAGRAMA

El diseño de un diagrama claro y funcional es fundamental para ilustrar las interacciones entre las etapas del proceso productivo de *EcoPlast Recycling*. Este diagrama permite visualizar las actividades clave, los flujos de materiales y las interdependencias entre los diferentes procesos, facilitando la comprensión y optimización de la operación.

El diagrama incluye las etapas del proceso productivo: recepción y clasificación, trituración y aglutinado, extrusión, y corte y embalaje. Cada etapa está representada como un nodo interconectado, y las flechas indican el flujo de materiales desde la recepción de los residuos plásticos hasta la obtención de productos finales listos para el mercado.



Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama 3.2. Diagrama del Flujo del Proceso Productivo en EcoPlast Recycling

El diagrama de flujo proporciona una representación clara de las interacciones secuenciales entre las etapas del proceso productivo de *EcoPlast Recycling*. Este diseño tiene implicaciones significativas tanto en la operatividad como en la sostenibilidad del proyecto:

1. **Recepción y Clasificación:**

- Esta etapa inicial asegura la calidad del proceso al seleccionar solo materiales plásticos aptos para reciclaje. La eliminación de contaminantes evita problemas en las etapas posteriores y mejora la eficiencia general.

2. **Trituración y Aglutinado:**

- Al reducir el tamaño y compactar los materiales, se optimiza el transporte interno y la alimentación de los equipos de extrusión. Esta etapa es crucial para maximizar la utilización de los recursos y minimizar los desperdicios.

3. **Extrusión:**

- Representa el núcleo del proceso, donde los plásticos reciclados se transforman en materia prima estandarizada (pellets). Esta estandarización facilita su utilización en diversas aplicaciones industriales y asegura la calidad del producto final.

4. **Corte y Embalaje:**

- La última etapa prepara los productos para su distribución. Los sistemas de corte garantizan que las dimensiones sean precisas y consistentes, mientras que el embalaje adecuado protege el producto durante el transporte y almacenamiento.

Beneficios del Diseño del Proceso

1. Flujo Continuo y Eficiente:

- La conexión lógica entre las etapas minimiza los tiempos de espera y maximiza la productividad, creando un flujo constante desde la entrada de materiales hasta la salida de productos finales.

2. Sostenibilidad:

- Al optimizar el uso de recursos y minimizar los desperdicios, este diseño se alinea con los principios de economía circular, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental.

3. Flexibilidad:

- El diseño modular permite adaptaciones para incorporar nuevos tipos de plásticos o tecnologías avanzadas, asegurando la relevancia de la planta en un mercado dinámico.

3.3. SELECCIÓN DE EQUIPO

La selección del equipo para *EcoPlast Recycling* es fundamental para garantizar que el proceso de reciclaje sea eficiente, sostenible y rentable. Esta elección está basada en el análisis de capacidad operativa, costos de inversión, mantenimiento, y sostenibilidad ambiental, considerando los tipos de plásticos a procesar (PEBD, PEAD y PP).

Criterios de Selección

Los equipos seleccionados se evalúan en función de los siguientes criterios:

- **Capacidad de procesamiento:** Adecuado para la cantidad proyectada de residuos plásticos.
- **Eficiencia energética:** Baja demanda de energía por tonelada procesada.
- **Calidad del producto final:** Asegurar homogeneidad en pellets.
- **Compatibilidad con tipos de plástico:** Soporte para PEBD, PEAD y PP.

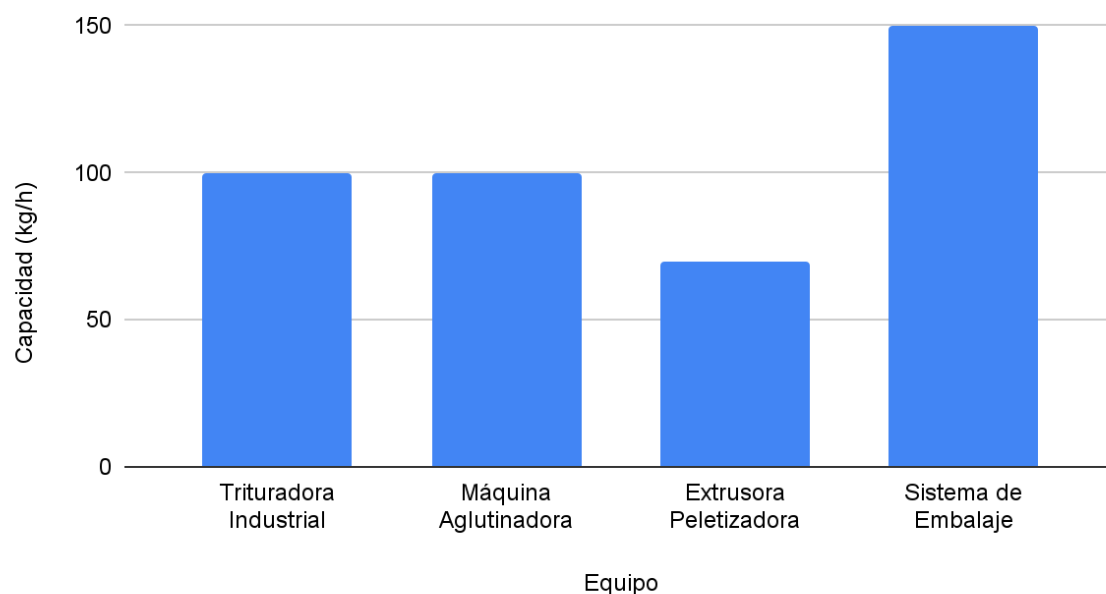
- **Costo de adquisición y mantenimiento:** Relación costo-beneficio adecuada para un proyecto de prefactibilidad.

Tabla 3.2. Equipos Seleccionado

Equipo	Modelo	Capacidad (kg/h)	Costos Aproximados (UF)	Descripción
Trituradora Industrial	GM600S	100	881.56	Reduce el tamaño inicial de los residuos para facilitar el procesamiento posterior
Máquina Aglutinadora	GHX 100	100	705.25	Compacta el material triturado en fragmentos uniformes, optimizando la alimentación para la extrusión
Extrusora Peletizadora	JWL 65	60-80	141.05	Transforma los fragmentos aglutinados en pellets estandarizados mediante calentamiento y moldeado
Balanza Electrónica	PC4-I-1500	Capacidad máxima: 3000 Kg	15.58	Pesar los productos para su posterior embalaje
Sistema de Embalaje	EM-150	150	352.62	Empaca los productos terminados en formatos estándar, garantizando su transporte seguro

Fuente: Elaboración propia basada en proveedores industriales actualizados (2023).

Capacidad (kg/h)



Fuente: Elaboración propia basada en proveedores industriales actualizados (2023).

Gráfico 3.3. Capacidad de Procesamiento por Equipo (kg/h)

El gráfico muestra una distribución balanceada de la capacidad de procesamiento entre los equipos seleccionados, optimizando el flujo de trabajo en cada etapa del proceso productivo:

1. Capacidad Superior en la Extrusora Peletizadora:

- Con 70 kg/h, la extrusora tiene la mayor capacidad, lo que refleja su rol crítico en la transformación de los fragmentos plásticos en pellets, el producto principal de *EcoPlast Recycling*. Su alta capacidad asegura que no haya cuellos de botella en la etapa más central del proceso.

2. Trituradora Industrial y Aglutinadora:

- La trituradora (100 kg/h) y la aglutinadora (100 kg/h) tienen capacidades adecuadas para manejar los residuos iniciales y preparar los materiales para

la extrusión. Estas capacidades aseguran un flujo constante de materiales procesados hacia las etapas posteriores.

3. Equipos de Corte y Embalaje:

- A pesar de tener mayor capacidad (150 kg/h), son suficientes para manejar los productos finales, ya que operan en etapas donde los volúmenes están previamente ajustados. Su precisión y flexibilidad contribuyen a satisfacer las demandas específicas de los clientes.

4. Balance Operativo:

- La selección de equipos con capacidades escalonadas permite optimizar el flujo de trabajo. Las capacidades superiores de los equipos iniciales aseguran que se manejen eficientemente los altos volúmenes de residuos, mientras que los equipos de corte y embalaje garantizan la personalización y el cuidado de los productos finales.

Beneficios del Diseño

- **Eficiencia Operativa:** Los equipos están diseñados para trabajar de manera integrada, minimizando tiempos de espera y maximizando el rendimiento.
- **Flexibilidad:** Permiten adaptarse a variaciones en el volumen de residuos procesados, asegurando la continuidad del proceso.
- **Calidad Asegurada:** Cada equipo contribuye a mantener la uniformidad y calidad del producto final, cumpliendo con estándares de mercado

3.4. LAY-OUT

El diseño del lay-out para la planta de reciclaje de *EcoPlast Recycling* es esencial para optimizar el flujo de trabajo, minimizar los costos operativos y maximizar la eficiencia en el uso del espacio disponible. Este diseño considera la disposición física de los equipos seleccionados, áreas de almacenamiento, zonas de circulación, y espacios administrativos, garantizando un entorno seguro y funcional para las operaciones.

Principios del Diseño de Lay-out

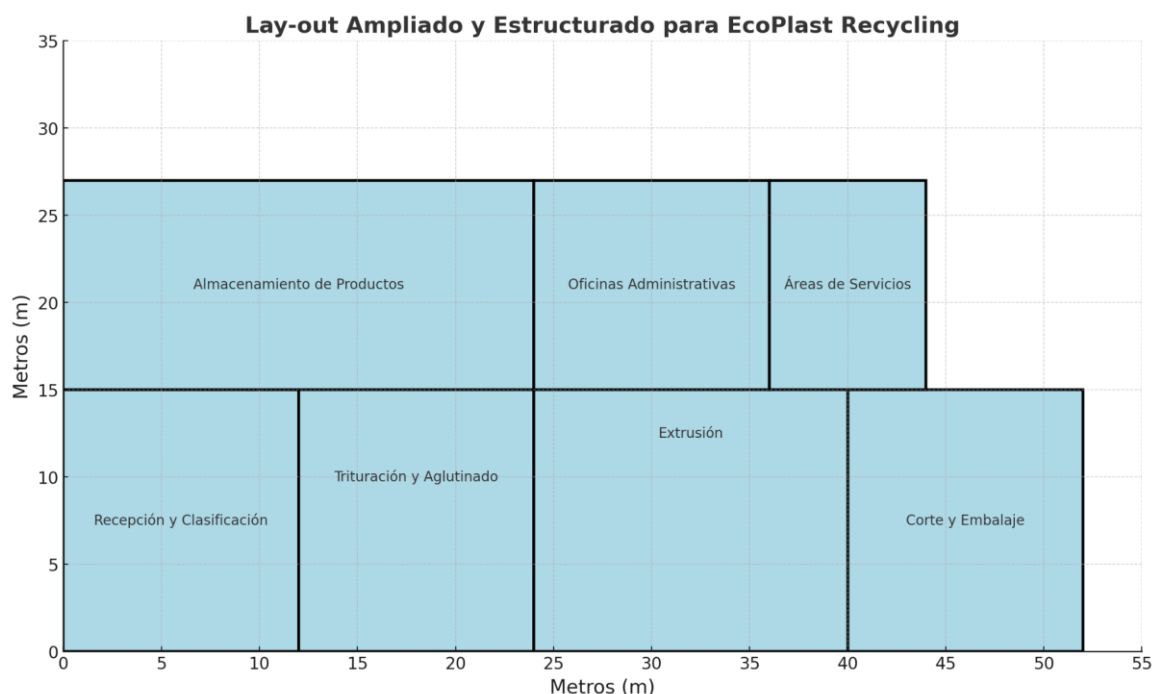
1. **Flujo Continuo:** La disposición debe permitir un flujo lineal y sin interrupciones desde la recepción de los residuos hasta la salida de los productos terminados.
2. **Optimización Espacial:** El diseño maximiza el uso del espacio disponible, asegurando áreas dedicadas para almacenamiento, procesamiento y servicios auxiliares.
3. **Seguridad y Ergonomía:** Se consideran distancias adecuadas entre equipos y rutas de emergencia para proteger al personal y facilitar la operación.
4. **Flexibilidad:** El diseño debe permitir modificaciones futuras para incluir nuevos equipos o aumentar la capacidad operativa.

Tabla 3.3. Distribución de Áreas de la Planta

Área	Tamaño Aproxima (m ²)	Función
Recepción y Clasificación	150	Almacenamiento inicial de residuos y área de clasificación manual
Trituración y Aglutinado	200	Procesamiento inicial de los residuos plásticos
Extrusión	250	Transformación de materiales compactados en pellets
Corte y Embalaje	150	Acabado final y preparación de productos para distribución
Almacenamiento de Productos	200	Almacenaje temporal de pellets reciclados
Oficinas Administrativas	100	Espacios para gestión administrativa y monitoreo del proceso productivo
Áreas de Servicios	50	Espacios para el personal (baños, vestuarios, comedor)

Fuente: Elaboración propia basada en estimaciones de procesos industriales (2023).

El gráfico a continuación ilustra el lay-out propuesto para la planta de reciclaje *EcoPlast Recycling*, diseñado para maximizar la eficiencia operativa y la sostenibilidad.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.4. Lay-out Ampliado y Estructurado para *EcoPlast Recycling*

El lay-out propuesto refleja un diseño lineal que prioriza la eficiencia operativa. Las áreas están organizadas de manera lógica, comenzando con la recepción de materiales y terminando con el almacenamiento de productos terminados. Este diseño reduce al mínimo las distancias entre las etapas críticas, disminuyendo los tiempos de transporte interno y aumentando la productividad. Además:

1. Seguridad y Circulación:

- Se han definido rutas claras para el flujo de materiales y el acceso del personal, minimizando cruces innecesarios y riesgos de accidentes.

2. Espacios Dedicados:

- Las áreas de servicio y oficinas están separadas de las zonas de procesamiento, asegurando un ambiente limpio y adecuado para el personal administrativo y operativo.

3. Adaptabilidad:

- El diseño permite incorporar nuevas tecnologías o aumentar la capacidad de procesamiento, alineándose con las proyecciones de crecimiento del proyecto.

3.5. DETERMINACIÓN DE PRODUCTOS:

La determinación de los productos de *EcoPlast Recycling* responde a un análisis integral que considera las capacidades técnicas de la planta, las características del mercado regional y las tendencias hacia la sostenibilidad. Los productos seleccionados buscan maximizar el aprovechamiento de los residuos plásticos reciclados (PEBD, PEAD y PP), aportando soluciones competitivas y sostenibles a sectores industriales clave. Este enfoque permite posicionar a EcoPlast Recycling como un referente en la economía circular.

3.5.1. Productos Propuestos

El producto principal de *EcoPlast Recycling* es el **pellet reciclado de plástico**, diseñado como una materia prima versátil que cumple con estándares técnicos para aplicaciones industriales. Este producto constituye aproximadamente el 60% de la capacidad de producción proyectada de la planta. Los pellets reciclados destacan por su calidad uniforme, sostenibilidad y competitividad en costos, cualidades que los convierten en una alternativa viable frente a los polímeros vírgenes.

Tabla 3.4. Características de los productos reciclados

Producto	Características Técnicas	Usos Principales
Pellets de Plástico	Diámetro: 5 mm; Longitud: 10 mm; ≥95% pureza	Fabricación de envases, componentes industriales, productos para la construcción.

Fuente: Elaboración propia a partir de especificaciones técnicas y datos de ASIPLA (2023).

3.5.2. Pellets de Plástico

Los pellets de plástico reciclado son pequeños cilindros homogéneos fabricados principalmente con PEBD, PEAD y PP. Sus dimensiones estándar y alta pureza los hacen compatibles con procesos como inyección, extrusión y soplado, esenciales para la manufactura de productos industriales. Además, su producción implica una reducción significativa en la huella de carbono, contribuyendo al cumplimiento de regulaciones ambientales y objetivos de sostenibilidad empresarial.

Tabla 3.5. Especificaciones técnicas del pellet reciclado

Parámetro	Especificación
Dimensiones	Diámetro: 5 mm; Longitud: 10 mm
Materiales	PEBD, PEAD, PP
Color	Natural o teñido
Pureza	≥95% plástico reciclado
Aplicaciones	Envases, piezas automotrices, productos de construcción

Fuente: Elaboración Propia.

Impacto del Producto en el Mercado

Los pellets reciclados no solo cumplen con las necesidades industriales de una materia prima de alta calidad, sino que también satisfacen las expectativas de consumidores y reguladores en torno a la sostenibilidad. Su precio competitivo, aproximadamente un 25% inferior al de los polímeros vírgenes, fortalece su posición en un mercado en crecimiento, mientras que su versatilidad los hace aptos para diversas aplicaciones industriales.

La determinación de este producto centraliza la estrategia de *EcoPlast Recycling* en una oferta que combina calidad, sostenibilidad y rentabilidad, garantizando así su relevancia en el contexto actual y futuro de la economía circular.

3.6. FLEXIBILIDAD Y RENDIMIENTO

La flexibilidad y el rendimiento operativo son componentes esenciales para garantizar la sostenibilidad y viabilidad del proyecto *EcoPlast Recycling*. Estos factores determinan la capacidad de la planta para adaptarse a las fluctuaciones del mercado y optimizar los recursos disponibles. Además, una operación eficiente asegura la calidad del producto final, incrementa la competitividad y refuerza el compromiso con la sostenibilidad.

Flexibilidad Operacional

La flexibilidad en los procesos productivos permite a *EcoPlast Recycling* ajustarse a variaciones en la demanda y diversificar la producción según las necesidades del mercado. La configuración modular de los equipos y la capacidad de reprogramación rápida garantizan una respuesta eficiente a cambios en el volumen o tipo de producto requerido. Este enfoque posibilita una expansión progresiva sin necesidad de realizar grandes inversiones adicionales.

Tabla 3.6. Capacidades de Flexibilidad Operativa en EcoPlast Recycling

Aspecto	Descripción
Capacidad de ajuste	Modificación de la proporción de productos según demanda
Cambio de línea	Reconfiguración promedio en 4 horas
Incremento de producción	Escalabilidad del 15% mensual sin ampliar infraestructura

Fuente: Elaboración propia basada en datos de capacidad operativa industrial (2023).

La capacidad de ajuste asegura que la planta pueda maximizar su producción en función de las tendencias del mercado. Además, la modularidad del sistema permite introducir nuevas líneas de productos en respuesta a oportunidades emergentes, reforzando la posición competitiva de EcoPlast Recycling.

Rendimiento Operativo

El rendimiento se mide a través de indicadores clave como la eficiencia energética, el aprovechamiento del material reciclado y la reducción de residuos. La maquinaria seleccionada, incluyendo extrusoras y aglutinadoras de alta eficiencia, permite obtener un rendimiento global del 92%, asegurando que la mayoría del material procesado se convierta en productos finales de alta calidad.

Tabla 3.7. Capacidades de Flexibilidad Operativa en EcoPlast Recycling

Indicador	Valor Proyectado
Rendimiento Global	92%
Tasa de Reciclaje Interno	15%
Consumo Energético	0.85 kWh/kg

Fuente: Elaboración propia a partir de reportes de eficiencia energética industrial (2023).

El rendimiento global del 92% evidencia un uso eficiente de los recursos, mientras que la tasa de reciclaje interno del 15% refleja el compromiso con la economía circular al

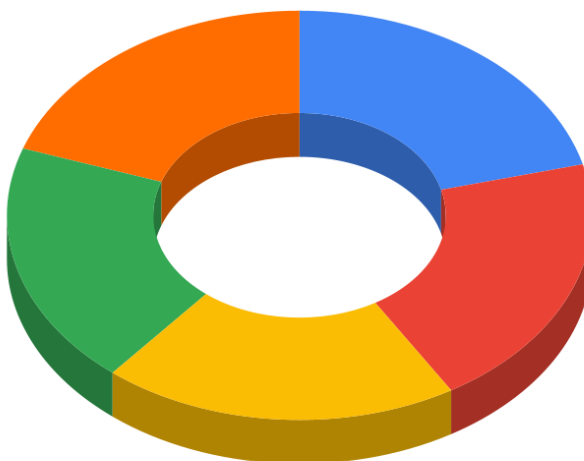
reaprovechar los desechos generados durante el proceso productivo. Estos indicadores no solo reducen costos operativos, sino que también fortalecen la sostenibilidad del proyecto.

Análisis de Eficiencia y Optimización

La eficiencia operativa de EcoPlast Recycling se basa en un diseño de procesos que minimiza los tiempos de inactividad y maximiza la productividad. El flujo de trabajo lineal y continuo reduce los tiempos de espera entre etapas, mientras que la disposición estratégica del layout minimiza el transporte interno de materiales. Estas características optimizan tanto la capacidad instalada como los costos operativos.

Porcentaje de Rendimiento (%) contra Etapa del Proceso

- Recepción y Clasificación
- Trituración y Aglutinado
- Extrusión
- Corte y Embalaje
- Rendimiento Global Promedio



Fuente: Elaboración propia basada en proyecciones de rendimiento técnico (2023).

Gráfico 3.5. Rendimiento Global del Sistema de Producción (%)

El gráfico anterior ilustra cómo el rendimiento global de la planta mantiene niveles consistentes del 90% o más, garantizando un flujo constante de productos finales. Este nivel de eficiencia posiciona a EcoPlast Recycling como un referente en la gestión de recursos en el sector del reciclaje.

La combinación de flexibilidad y alto rendimiento operativo permite a EcoPlast Recycling responder eficazmente a las demandas de un mercado dinámico. La adaptabilidad de los procesos asegura que la planta pueda satisfacer las necesidades de clientes industriales mientras se alinea con tendencias globales de sostenibilidad. Estos factores, junto con la eficiencia energética y la optimización del lay-out, consolidan el modelo de negocio como una propuesta competitiva y ambientalmente responsable.

3.7. GASTOS GENERALES

La planificación de los gastos generales en el proyecto *EcoPlast Recycling* es crucial para evaluar la viabilidad económica y garantizar un uso eficiente de los recursos financieros. Los gastos generales comprenden costos operativos indirectos asociados al funcionamiento de la planta, incluyendo gastos administrativos, servicios básicos, mantenimiento de equipos y otros costos recurrentes. Estos elementos, aunque no están directamente ligados a la producción, son esenciales para la sostenibilidad operativa y económica del proyecto.

Componentes de los Gastos Generales

Los gastos generales de *EcoPlast Recycling* se dividen en las siguientes categorías principales:

1. **Gastos Administrativos:** Incluyen salarios de personal administrativo, gastos de oficina y materiales de gestión.
2. **Servicios Básicos:** Consisten en el consumo de agua, electricidad y gas necesarios para las operaciones de la planta.
3. **Mantenimiento de Equipos:** Considera los costos de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas seleccionadas.
4. **Costos de Seguridad y Salud Ocupacional:** Abarca la implementación de medidas de seguridad industrial y formación del personal en prevención de riesgos.
5. **Seguros y Licencias:** Incluyen seguros para la planta y permisos legales relacionados con normativas medioambientales e industriales.

Proyección de los Gastos Generales

La tabla a continuación presenta una estimación anual de los gastos generales para los primeros cinco años de operación. Estos valores se han proyectado considerando un incremento anual del 3% debido a la inflación y ajustes en los costos de servicios y mantenimiento.

Tabla 3.8. Proyección de Gastos Generales en EcoPlast Recycling (UF)

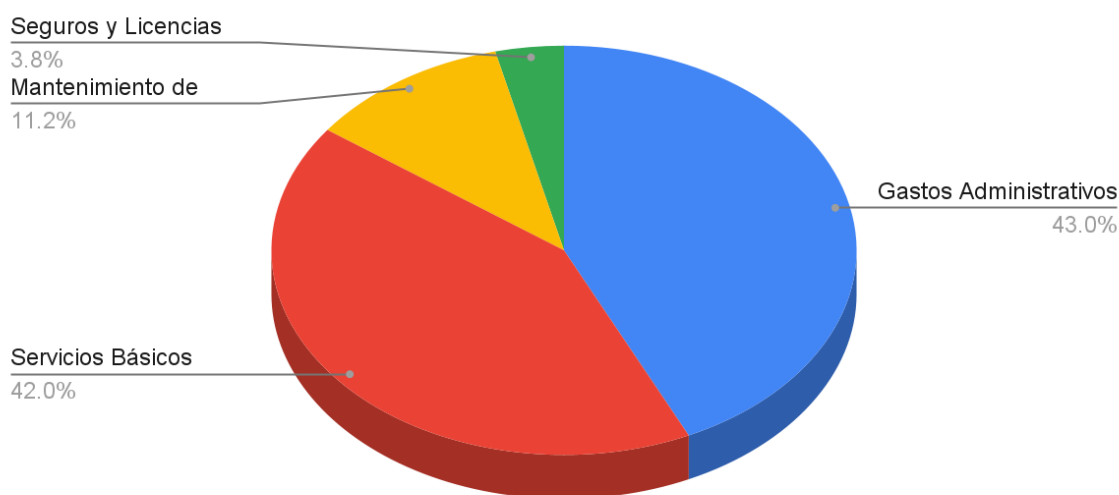
Categoría	Año 1 (UF)	Año 2 (UF)	Año 3 (UF)	Año 4 (UF)	Año 5 (UF)
Gastos Administrativos	2678,2	2758,5	2841,3	2926,5	3014,3
Servicios Básicos	505,7	520,9	536,5	552,6	569,2
Mantenimiento de Equipos	2382,4	2453,8	2527,5	2603,3	2681,4
Seguros y Licencias	8,3	8,6	8,8	9,1	9,4
Total Gastos Generales	5574,5	5741,8	5914,0	6091,5	6274,2

Fuente: Elaboración propia basada en estándares del sector industrial y normativas chilenas (2023).

El análisis de los gastos generales destaca que los costos administrativos y de servicios básicos representan los componentes más significativos, acumulando más del 60% del total anual. Esto refleja la necesidad de un control estricto sobre estos rubros para optimizar la rentabilidad. Por otro lado, los costos de seguridad, aunque menores en proporción, son críticos para garantizar la sostenibilidad laboral y el cumplimiento normativo.

A continuación, se presenta un gráfico que detalla la distribución porcentual de los gastos generales durante el primer año de operación:

Porcentaje (%)



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.6. Distribución porcentual de los gastos generales durante el primer año de operación

Este desglose permite visualizar las áreas que demandan mayores recursos, proporcionando una base para la formulación de estrategias de optimización de costos. La gestión eficiente de los gastos generales será determinante para mantener la sostenibilidad financiera del proyecto *EcoPlast Recycling* a lo largo del tiempo.

3.8. PROGRAMAS DE TRABAJO; TURNOS Y GASTOS DE PERSONAL

La planificación del programa de trabajo, los turnos y los gastos de personal es fundamental para garantizar la operación eficiente y sostenible de *EcoPlast Recycling*. La implementación de una estructura organizacional adecuada, horarios operativos funcionales y un esquema de compensaciones justo permite optimizar los recursos humanos, cumplir con los objetivos de producción y fomentar un ambiente laboral seguro y productivo.

3.8.1. Programas de trabajos

El diseño del programa de trabajo en *EcoPlast Recycling* cumple con la legislación laboral chilena, que establece un máximo de **44 horas semanales** para las jornadas de trabajo. Este esquema garantiza el equilibrio entre eficiencia operativa y bienestar laboral, priorizando el cumplimiento de normativas y la sostenibilidad de la planta. El funcionamiento de la planta por día, son de 44 horas semanales por trabajador. Cada turno incluye un descanso de 60 minutos diarios, ajustándose a las normativas.

Tabla 3.9. horario de Trabajo

Horas Contrato		44					
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
Mañana							
	Ingreso	8:00	8:00	8:00	8:00	8:00	
	Salida	13:00	13:00	13:00	13:00	13:00	
		5:00	5:00	5:00	5:00	5:00	25:00:00
	Colación	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	
Tarde							
	Ingreso	14:00	14:00	14:00	14:00	14:00	
	Salida	18:00	18:00	18:00	18:00	17:00	
		4:00	4:00	4:00	4:00	3:00	19:00:00
		9:00	9:00	9:00	9:00	8:00	44:00:00

Fuente: Elaboración Propia.

Cada empleado trabajará un máximo de **44 horas semanales**. Este modelo permite cubrir las operaciones de la planta sin exceder los límites legales.

La programación de trabajo incluye la distribución de personal por área, garantizando la continuidad en todas las etapas del proceso. Las áreas críticas, como extrusión y embalaje, cuentan con recursos suficientes para mantener la productividad y calidad en la producción de pellets reciclados.

Tabla 3.10. Distribución de Personal por Área de Trabajo

Área	Personal por Turno	Horas Operativas por Semana	Sueldos UF
Gerente General/ Jefe recursos humanos	1	44	52,15
Contador	1	44	26,25
Coordinador Logístico	1	44	20,86
Recepción y Clasificación	1	44	15,65
Recepción y Clasificación	1	44	15,65
Trituración	1	44	15,65
Extrusión	1	44	20,86
Embalaje	1	44	15,65
Mantenimiento	1	44	20,86
Total	9	308	203,56

Fuente: Elaboración Propia.

Este programa garantiza que las operaciones sean continuas y cumplan con las regulaciones laborales, manteniendo a la vez la eficiencia de los procesos productivos. La asignación de personal por área asegura que las etapas más críticas, como la extrusión, cuenten con los recursos necesarios. Asimismo, la rotación de turnos y los descansos programados contribuyen al bienestar laboral, reduciendo la incidencia de problemas de salud ocupacional.

3.8.2. Operación de Finanzas

La operación financiera de *EcoPlast Recycling* constituye un pilar esencial para asegurar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto, permitiendo una gestión eficiente de los recursos y la implementación de estrategias para maximizar el rendimiento económico. Este apartado considera la estructura de costos, ingresos, flujos de caja y análisis de rentabilidad a corto y largo plazo, basados en proyecciones realistas y actualizadas.

La estructura de costos del proyecto incluye costos fijos y variables asociados a las operaciones de la planta de reciclaje. Entre los costos fijos se consideran el arriendo del terreno, salarios del personal administrativo y operativo, y el mantenimiento de maquinaria. Por su parte, los costos variables incluyen la adquisición de materia prima reciclable, consumo energético, transporte y embalaje.

Tabla 3.11. Estructura de costos

Categoría	Detalle	Monto Mensual (UF)
Costos Fijos	Arriendo, salarios, mantenimiento	353.5
Costos Variables	Insumos, energía, transporte, embalaje	215
Total Mensual		568.5

Fuente: Elaboración Propia.

Los ingresos de *EcoPlast Recycling* provendrán de la venta de pellets reciclados a precios competitivos frente a los materiales vírgenes. Se estima una producción inicial de 147.8 toneladas anuales, con un precio promedio de venta de 53.6 UF por tonelada. Esto genera ingresos anuales proyectados de 7922.1 UF, considerando un crecimiento anual del 5% en la demanda.

3.8.3. Operación de adquisiciones

La operación de adquisiciones en *EcoPlast Recycling* se centra en la gestión eficiente de insumos, equipos y servicios esenciales para garantizar el desarrollo continuo del proyecto.

Este proceso incluye la planificación, selección de proveedores, negociación de contratos y control de calidad de los materiales adquiridos, asegurando costos competitivos y un suministro constante para las operaciones de reciclaje.

La estrategia de adquisiciones está diseñada para garantizar un abastecimiento oportuno y eficiente de los principales insumos y equipos necesarios para la operación de la planta. Los elementos clave de esta estrategia incluyen:

1. **Identificación de Proveedores Locales y Nacionales:** Se priorizan proveedores regionales de residuos plásticos (PEBD, PEAD, PP) para reducir costos logísticos y tiempos de entrega.
2. **Contratos de Largo Plazo:** Acuerdos con proveedores clave para garantizar estabilidad en los precios y disponibilidad de materia prima reciclable.
3. **Selección Basada en Criterios de Sostenibilidad:** Se prefieren proveedores que cumplan con normativas ambientales y promuevan prácticas sostenibles.
4. **Diversificación del Suministro:** Para mitigar riesgos, se establece una red de múltiples proveedores que asegure un suministro ininterrumpido.

Los insumos y servicios esenciales para la operación incluyen materia prima reciclable, consumibles, mantenimiento de equipos y servicios logísticos. A continuación, se detalla un desglose de estos elementos:

Tabla 3.12. Determinación de Insumos y Productos

Insumos	Costo UF/mes	Costo UF/anual
Productos de Mantención	2.15	25,82
Sacos de Embalaje	52.2	626.4

Conos de Poliéster	29.3	351.6
Energía Eléctrica	31.32	375.84
Total	135.72	1,628.64

Fuente: Elaboración Propia.

El proceso de adquisición en *EcoPlast Recycling* sigue un modelo estructurado que garantiza la transparencia y eficiencia en la selección y contratación de proveedores:

1. **Identificación de Necesidades:** Basada en el volumen de producción mensual y el estado de los equipos.
2. **Evaluación de Proveedores:** Se realiza según criterios de costo, calidad, sostenibilidad y capacidad de respuesta.
3. **Negociación de Contratos:** Asegurando condiciones favorables para ambas partes, con cláusulas de penalización ante incumplimientos.
4. **Control de Calidad:** Inspección de los insumos recibidos para garantizar su conformidad con los estándares requeridos.
5. **Gestión de Inventarios:** Uso de un sistema de gestión automatizado para mantener niveles óptimos de inventarios y evitar interrupciones operativas.

Tabla 3.13. Proveedores Clave por Categoría

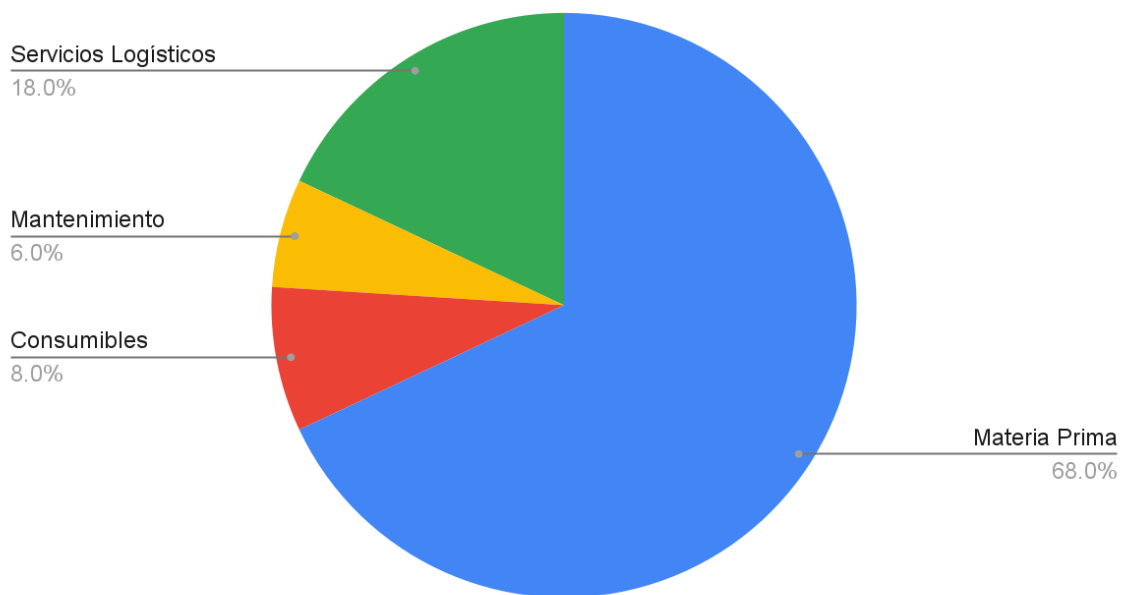
Categoría	Proveedor Principal	Ubicación	Contrato Vigente
Materia Prima	Plastireciclados Ltda.	Valparaíso	3 años
Consumibles	Equiplast S.A.	Santiago	1 año
Mantenimiento	TECMA S.A.	Viña del Mar	2 años

Servicios Logísticos	TransEco Chile	San Antonio	1 año
----------------------	----------------	-------------	-------

Fuente: Elaboración Propia.

Los costos de adquisiciones representan un componente significativo de los costos variables del proyecto. A continuación, se presenta un análisis de la distribución de costos asociados a las adquisiciones mensuales:

Porcentaje del Costo Total de Adquisiciones (%)



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.7. Análisis de Costos de Adquisiciones

La operación de adquisiciones de EcoPlast Recycling está diseñada para optimizar recursos, garantizar la sostenibilidad y apoyar el flujo continuo de producción. La implementación de contratos a largo plazo, el control de calidad riguroso y la diversificación de proveedores son estrategias clave para asegurar el éxito del proyecto. Este enfoque permite no solo mitigar riesgos asociados a la cadena de suministro, sino también contribuir al cumplimiento de los objetivos financieros y operativos de la planta.

3.8.4. Operaciones de venta (Postventa y aseguramiento de la calidad)

Las operaciones de venta de EcoPlast Recycling están diseñadas para garantizar la satisfacción del cliente, la fidelización y el cumplimiento de estándares de calidad. Estas actividades incluyen un enfoque integral en la experiencia postventa y en el aseguramiento de la calidad, con el objetivo de fortalecer la confianza del mercado en los productos reciclados y consolidar la competitividad de la empresa.

El servicio postventa en EcoPlast Recycling está estructurado para atender consultas, resolver problemas y recoger retroalimentación de los clientes. Este proceso incluye soporte técnico, seguimiento del desempeño de los productos y garantías específicas. A través de encuestas de satisfacción, se evalúa la experiencia del cliente, identificando áreas de mejora continua.

Tabla 3.14. Servicios Postventa Propuestos

Servicio	Descripción	Beneficio para el Cliente
Soporte Técnico	Atención personalizada para resolver dudas técnicas sobre los productos.	Uso óptimo de los materiales reciclados en aplicaciones.
Seguimiento Postventa	Contacto periódico para verificar satisfacción y desempeño del producto.	Construcción de relaciones de largo plazo.
Garantías	Reemplazo de productos defectuosos según especificaciones acordadas.	Reducción del riesgo de insatisfacción por calidad.
Retroalimentación	Encuestas para evaluar experiencia del cliente y sugerencias de mejora.	Mejora continua de procesos y productos.

Fuente: Elaboración Propia.

Aseguramiento de la Calidad

EcoPlast Recycling implementará un sistema de aseguramiento de la calidad basado en normas internacionales como ISO 9001, enfocándose en el control de procesos y en la

trazabilidad de los productos. Desde la recepción de materias primas hasta la entrega de los productos reciclados, se aplicarán estrictos controles de calidad para garantizar el cumplimiento de los estándares requeridos.

Etapas del Aseguramiento de la Calidad

1. **Control de Materias Primas:** Inspección visual y análisis de composición de los residuos plásticos para asegurar la compatibilidad con el proceso productivo.
2. **Monitoreo en el Proceso:** Verificación continua en etapas críticas como trituración, aglutinado y extrusión, con registros de parámetros clave (temperatura, presión, etc.).
3. **Control del Producto Final:** Evaluación de las dimensiones, pureza y propiedades mecánicas de los pellets reciclados antes de su embalaje.
4. **Certificación:** Emisión de certificados de calidad que validen las características de los productos según las especificaciones solicitadas por los clientes.

Tabla 3.15. Servicios Postventa Propuestos

Etapas	Descripción	Resultado Esperado
Recepción de Materias Primas	Inspección visual y análisis de composición de los residuos plásticos reciclables.	Materias primas aptas para procesamiento.
Monitoreo del Proceso Productivo	Verificación continua en etapas críticas (trituración, aglutinado, extrusión).	Parámetros clave controlados y optimizados.
Inspección del Producto Final	Evaluación de dimensiones, pureza y propiedades mecánicas de los pellets reciclados.	Productos cumplen especificaciones técnicas.
Emisión de Certificados de Calidad	Validación formal de características y estándares de calidad solicitados por los clientes.	Generación de confianza y respaldo al cliente.

Fuente: Elaboración Propia.

Para evaluar el desempeño de las operaciones de venta y calidad, se implementarán indicadores clave que permitan medir la efectividad de las estrategias y acciones. Los datos recopilados servirán para retroalimentar el proceso y mantener altos estándares en la satisfacción del cliente.

Tabla 3.16. Indicadores Clave de Desempeño

Indicador	Descripción	Meta Proyectada
Índice de Satisfacción	Porcentaje de clientes satisfechos en encuestas postventa.	≥ 90%
Tasa de Resolución de Garantías	Tiempo promedio para resolver reclamos de garantía.	≤ 5 días hábiles
Conformidad del Producto	Porcentaje de productos que cumplen especificaciones.	≥ 95%
Participación de Retroalimentación	Porcentaje de clientes que responden a encuestas.	≥ 75%

Fuente: Elaboración Propia.

Las operaciones de venta, complementadas por un robusto sistema de postventa y aseguramiento de la calidad, son pilares estratégicos para *EcoPlast Recycling*. Estas prácticas no solo refuerzan la confianza en los productos reciclados, sino que también contribuyen al cumplimiento de las metas comerciales y a la consolidación de una imagen empresarial comprometida con la sostenibilidad y la excelencia operativa.

3.8.5. Operación de difusión y marketing

La operación de difusión y marketing para *EcoPlast Recycling* es fundamental para consolidar su posición en el mercado de reciclaje de plásticos y fomentar la adopción de productos reciclados en la Región de Valparaíso. Este apartado describe las estrategias específicas y las acciones operativas diseñadas para promover los productos de la empresa, fortalecer su marca y sensibilizar a los consumidores sobre la importancia de la economía circular.

Estrategias de Difusión y Marketing

La estrategia de difusión de *EcoPlast Recycling* se basa en tres pilares fundamentales:

1. **Marketing Digital:** Aprovechar plataformas digitales para alcanzar una audiencia más amplia y promover los beneficios de los productos reciclados.
2. **Participación en Eventos:** Presencia en ferias industriales, exposiciones y conferencias relacionadas con la sostenibilidad y el reciclaje.
3. **Alianzas Estratégicas:** Colaboración con entidades públicas, ONG's y empresas privadas para aumentar la visibilidad y credibilidad de la marca.

Operación de Marketing Digital

El marketing digital se implementará a través de campañas dirigidas en redes sociales, optimización de motores de búsqueda (SEO) y publicidad en línea. El objetivo es generar contenido educativo y promocional que resalte los beneficios ambientales y económicos de los productos reciclados.

Tabla 3.17. Estrategia Marketing Digital

Actividad	Descripción	Indicador de Éxito
Gestión de redes sociales	Creación de perfiles en plataformas clave como Instagram, LinkedIn y Facebook.	Incremento de seguidores (15% anual).
Publicidad en línea	Campañas en Google Ads dirigidas a sectores industriales y de construcción.	CTR* (Click Through Rate) > 5%.
Blog corporativo	Artículos sobre reciclaje, sostenibilidad y economía circular.	Aumento del tráfico web (20%).

Fuente: Elaboración Propia.

Participación en Eventos y Alianzas Estratégicas

EcoPlast Recycling participará activamente en ferias y exposiciones como Expoplast y eventos regionales relacionados con el medio ambiente. Paralelamente, buscará establecer convenios con instituciones educativas y entidades gubernamentales para fomentar la sensibilización sobre el reciclaje.

Tabla 3.18. Calendario Participación Eventos

Evento	Fecha Tentativa¹¹	Objetivo	Resultados Esperados
Argenplas	Junio 2025	Feria Internacional de la Industria de Packaging - organizada por Cenem- que reúne a los principales actores de la industria de envases y embalajes y su cadena de valor.	Contacto con al menos 10 clientes nuevos.
Circlepack	Abril 2025	Exposición internacional de plásticos que reúne a todos los protagonistas de la industria, entre ellos, más de 180 expositores de Argentina y 10 países del mundo.	Incremento de consultas en redes sociales.
Colombiaplast	Septiembre 2025	Es el encuentro más importante para la industria de plásticos, caucho, petroquímica y de empaques y envases de la región Andina, Centroamérica y el Caribe, en el que se exhiben las principales soluciones para una industria sostenible, con toda la vanguardia tecnológica en materias primas e insumos, maquinaria y equipo, gestión de producción y control de procesos y mantenimiento.	Generación de alianzas educativas.

Fuente: Elaboración propia a partir del reporte "Principales ferias del plástico y la economía circular 2024" (ASIPLA, 2024).

¹¹ Las fechas tentativas se hicieron en función de los congresos que se llevaron a cabo el presente año.

Presupuesto para Difusión y Marketing

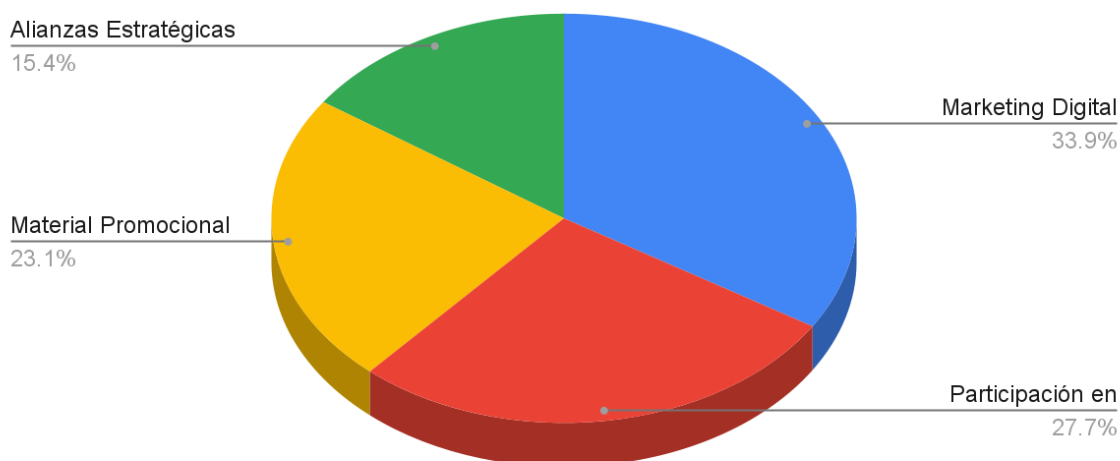
El presupuesto destinado a estas actividades se alinea con la capacidad financiera de la empresa, priorizando iniciativas de alto impacto. A continuación, se presenta la distribución de los recursos asignados.

Tabla 3.19. Presupuesto de Difusión y Marketing

Categoría	Monto Anual (UF)	Porcentaje del Total
Marketing Digital	155.15	40%
Participación en Eventos	126.94	27%
Material Promocional	105.79	17%
Alianzas Estratégicas	70.52	16%

Fuente: Elaboración Propia.

Distribución del Presupuesto de Marketing



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.8. Análisis de Costos de Adquisiciones

El plan de difusión y marketing de *EcoPlast Recycling* busca generar un impacto positivo tanto en el mercado como en la percepción del público. Se espera aumentar el reconocimiento de la marca, fomentar la adopción de productos reciclados y establecer a la empresa como líder en sostenibilidad en la región. Estas acciones contribuirán a consolidar la presencia de *EcoPlast Recycling* en el sector industrial y fortalecer su compromiso con la economía circular.

3.8.6. Operación logística: despacho de productos

La operación logística de despacho de productos de *EcoPlast Recycling* es fundamental para garantizar que los clientes reciban los productos reciclados en óptimas condiciones y dentro de los plazos establecidos. Esta operación abarca desde la planificación del transporte hasta la entrega final, buscando minimizar costos logísticos y maximizar la satisfacción del cliente.

Planificación y Organización del Despacho

La logística de despacho está diseñada en función de los siguientes pilares:

1. Clasificación de Productos:

Los productos (pellets) se almacenan en áreas delimitadas dentro de la planta, identificados mediante etiquetas con códigos QR que permiten un seguimiento digital del inventario.

El sistema de gestión de inventarios prioriza la rotación eficiente y la preparación anticipada de pedidos.

2. Rutas de Transporte:

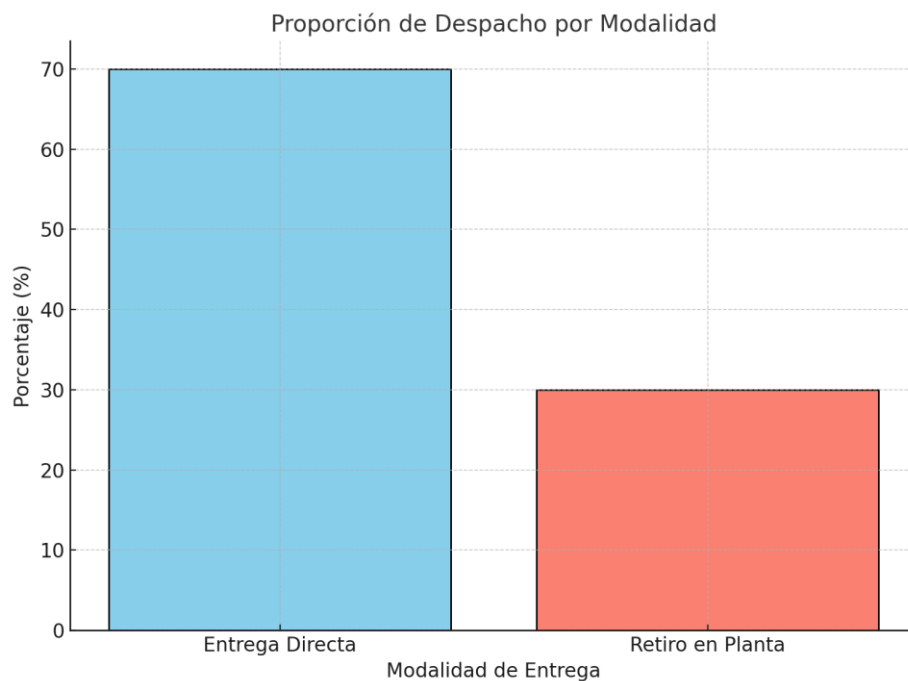
Se emplea software de optimización de rutas para planificar el transporte, considerando factores como distancia, tráfico y puntos de entrega.

Los despachos se agrupan por zonas geográficas (Región de Valparaíso y Metropolitana), lo que permite reducir costos y aumentar la eficiencia.

3. Modalidades de Entrega:

Entrega directa: Los productos son enviados desde la planta a las instalaciones del cliente mediante transporte propio o contratado.

Retiro en planta: Los clientes pueden recoger sus pedidos directamente en la fábrica, reduciendo costos logísticos.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.9. Proporción de Despacho por Modalidad

El gráfico muestra que el 70% de los despachos se realizan mediante entrega directa, reflejando la preferencia de los clientes por recibir los productos en sus instalaciones. El 30% restante corresponde a retiros en planta, una opción atractiva para empresas locales que buscan reducir costos de transporte. Estos datos demuestran la importancia de mantener un sistema de transporte eficiente y flexible, capaz de adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente.

Control de Calidad en el Despacho

- Antes del envío, los productos pasan por un proceso de revisión para verificar su integridad y la conformidad con los estándares de calidad establecidos.
- Cada pedido incluye una ficha técnica que detalla las características de los productos despachados, proporcionando transparencia y confianza al cliente.

Impacto de la Logística en la Satisfacción del Cliente

La implementación de un sistema logístico eficiente para el despacho de productos garantiza la entrega puntual y en óptimas condiciones. Esto no solo fortalece la relación con los clientes, sino que también mejora la competitividad de *EcoPlast Recycling* en el mercado, posicionando a la empresa como un referente en servicio y calidad en la industria del reciclaje.

4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.

4.1. PREFECTIBILIDAD ADMINISTRATIVA

4.1.1. Personal Administrativo de la Fábrica

El personal administrativo de la fábrica desempeña un rol fundamental en la gestión y coordinación de las operaciones de *EcoPlast Recycling*. Este equipo se encarga de tareas clave como la administración financiera, recursos humanos, logística y supervisión general de las actividades de la planta. La estructura organizacional está diseñada para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.

Estructura del Personal Administrativo

La fábrica cuenta con un equipo administrativo compuesto por los siguientes roles:

1. Gerente General/Jefe de Recursos Humanos:

- Responsable de la supervisión global de las operaciones y estrategias.
- Garantiza la alineación de las actividades con los objetivos organizacionales.
- Toma decisiones estratégicas y coordina con el personal de alto nivel.
- Administra los procesos de contratación, capacitación y evaluación del desempeño.
- Desarrolla políticas para fomentar un ambiente laboral positivo y productivo.
- Supervisa la gestión de beneficios y la relación con los empleados.

2. Contador:

- Maneja las finanzas, incluyendo la elaboración de presupuestos, control de ingresos y gastos.

- Supervisa las declaraciones fiscales y asegura el cumplimiento de la normativa legal.
- Genera reportes financieros periódicos para análisis interno.
- Brinda apoyo operativo al equipo administrativo, gestionando documentación, correspondencia y bases de datos.
- Coordina actividades entre departamentos y atiende consultas internas y externas.

3. **Coordinador Logístico:**

- Planifica y organiza el transporte de materiales y productos.
- Optimiza las rutas de despacho y supervisa el manejo de inventarios.
- Asegura la entrega puntual de los productos a los clientes.

Tabla 4.1. Estructura del Personal Administrativo

Cargo	Cantidad	Funciones Clave
Gerente General/Jefe de Recursos Humanos	1	Dirección estratégica, supervisión global, toma de decisiones, administración de personal, políticas laborales, capacitación
Contador	1	Gestión financiera, presupuestos, cumplimiento fiscal, soporte operativo, manejo de documentación, coordinación interna
Coordinador Logístico	1	Planifica y organiza el transporte de materiales y productos. Optimiza las rutas de despacho y supervisa el manejo de inventarios. Asegura la entrega puntual de los productos a los clientes.

Fuente: Elaboración Propia.

El diseño del equipo administrativo responde a las necesidades estratégicas y operativas de *EcoPlast Recycling*. Esta estructura permite una coordinación eficiente, asegura el cumplimiento de las normativas y fomenta un ambiente laboral productivo, aspectos clave para el éxito sostenible de la fábrica.

4.1.2. Cargo, Perfiles y Sueldos del Personal Administrativo

La definición de cargos, perfiles y sueldos para el personal administrativo de la fábrica *EcoPlast Recycling* es un componente esencial para garantizar el funcionamiento eficiente de la planta. Este análisis considera las competencias necesarias para cada posición, alineadas con los objetivos estratégicos de la empresa, y establece una estructura salarial basada en datos actualizados del mercado laboral chileno.

Cargos y Perfiles

1. Gerente General/Jefe de Recursos Humanos:

- **Perfil:** Profesional en administración, ingeniería industrial o gestión empresarial con experiencia mínima de 5 años en liderazgo de proyectos o fábricas similares - Profesional en psicología organizacional, recursos humanos o áreas afines con experiencia de 3 años en procesos de selección y capacitación.
- **Funciones:** Supervisión estratégica, toma de decisiones, coordinación interdepartamental, representación externa. Gestión de personal, implementación de políticas laborales, supervisión del clima organizacional.
- **Competencias:** Habilidades de liderazgo, toma de decisiones estratégicas, manejo de indicadores de desempeño (KPI). Habilidades interpersonales, mediación de conflictos, diseño de planes de capacitación.

2. Contador:

- **Perfil:** Profesional en contabilidad o finanzas con al menos 3 años de experiencia en manejo de presupuestos y contabilidad general o técnico en administración de empresas o similar con al menos 2 años de experiencia en soporte administrativo.
- **Funciones:** Elaboración de reportes financieros, cumplimiento fiscal, supervisión de costos. Manejo de documentación, atención a consultas internas y externas, apoyo operativo.

- **Competencias:** Precisión, dominio de software contable, conocimiento actualizado de normativa tributaria chilena. Organización, atención al detalle, habilidades de comunicación.

3. Coordinador Logístico:

- **Perfil:** Profesional en logística o ingeniería industrial con experiencia mínima de 3 años en planificación de transporte y control de inventarios. Licencia A1.
- **Funciones:** Optimización de rutas, coordinación de despachos, control de inventarios.
- **Competencias:** Pensamiento analítico, manejo de software logístico, capacidad de negociación.

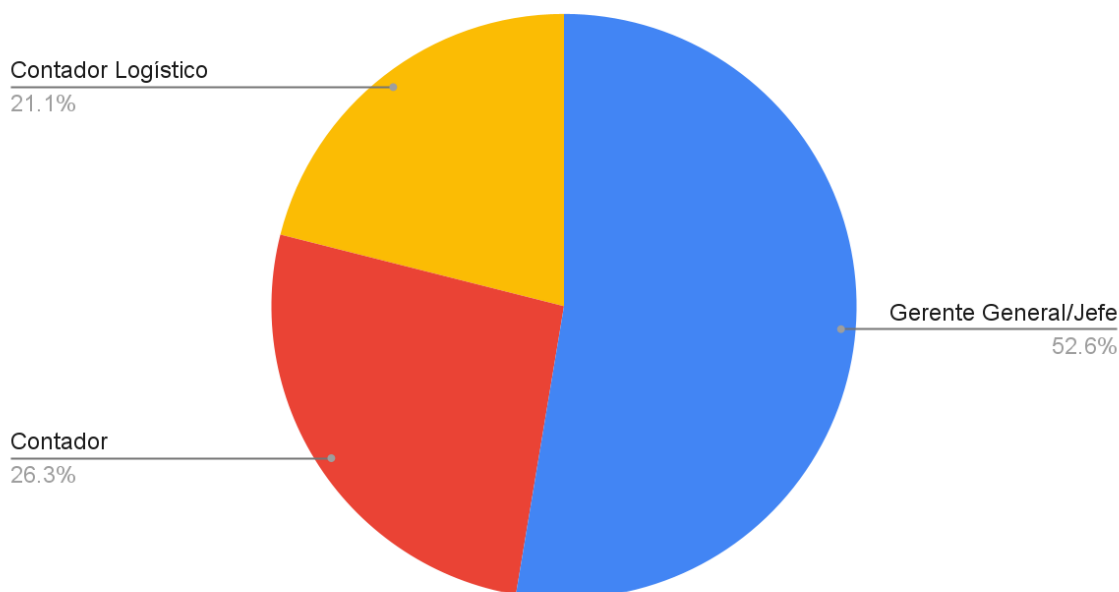
Tabla 4.2. Sueldos Mensuales del Personal Administrativo

Cargo	Perfil	Sueldo Promedio Mensual (UF)
Gerente General/Jefe de Recursos Humanos	Profesional con experiencia avanzada	52.15
Contador	Especialista en finanzas y normativa fiscal	26.25
Contador Logístico	Experto en planificación y control logístico	20.86

Fuente: Elaboración propia basada en datos de mercado laboral chileno 2024.

El gráfico siguiente presenta la proporción del gasto salarial mensual dedicado a cada cargo administrativo.

Distribución Personal Administrativo



Fuente: Elaboración propia basada en datos de mercado laboral chileno 2024.

Gráfico 4.1. Distribución Salarial del Personal Administrativo

El gráfico ilustra que el Gerente General representa el mayor porcentaje del gasto salarial, con un 52.6% del presupuesto total destinado a esta posición clave. El resto de los cargos se distribuyen equitativamente, reflejando la importancia de cada rol en la operación. Este esquema asegura una estructura balanceada que optimiza los recursos económicos y prioriza la contratación de profesionales capacitados.

La estructura de cargos y sueldos del personal administrativo está diseñada para atraer y retener talento altamente calificado, garantizando una gestión eficiente de los recursos humanos, financieros y operativos de *EcoPlast Recycling*. La inversión en perfiles adecuados contribuye significativamente al logro de los objetivos estratégicos y al éxito sostenible del proyecto.

Cargos y perfiles de los demás trabajadores

Recepción y Clasificación: Gestión eficiente de los residuos plásticos. Este sector es responsable de recibir, identificar y clasificar los materiales reciclables, asegurando que se procesen adecuadamente para su posterior reciclaje.

Triturador: Utilizar maquinaria especializada para triturar materiales plásticos en piezas más pequeñas, lo que facilita su posterior procesamiento y reciclaje. Cargar los plásticos en la trituradora, asegurando una alimentación constante y uniforme para mantener la eficiencia del proceso.

Extrusión: Comprensión profunda de los diferentes tipos de plásticos, sus propiedades y el funcionamiento de las máquinas de extrusión para asegurar un proceso eficiente y de alta calidad. Capacidad para operar, ajustar y mantener equipos de extrusión, garantizando su óptimo rendimiento y la calidad del producto final.

Embalaje: Comprensión de los diferentes tipos de materiales plásticos y sus requisitos específicos de embalaje para garantizar su adecuada protección y manejo. Capacidad para operar maquinaria de prensado y equipos de embalaje, asegurando su correcto funcionamiento y mantenimiento básico. Precisión en el etiquetado y registro de información para mantener una trazabilidad exacta de los materiales procesados.

Mantenimiento: Capacidad para diagnosticar y solucionar fallas de manera eficiente, minimizando el impacto en la producción. Precisión en la ejecución de tareas de mantenimiento y en el registro de actividades realizadas. Eficiencia en situaciones de emergencia o cuando se presentan fallas inesperadas que requieren soluciones inmediatas.

4.1.3. Equipos de Oficina de Administración y Ventas

El área administrativa y de ventas de *EcoPlast Recycling* requiere una dotación adecuada de equipos para garantizar una gestión eficiente de las operaciones, la atención al cliente y el soporte logístico. La selección de equipos se fundamenta en la funcionalidad, la

sostenibilidad y el costo-efectividad, asegurando que los recursos se utilicen de manera eficiente para alcanzar los objetivos de la empresa.

Equipos Requeridos

1. Computadores y software:

- **Cantidad:** 5 unidades.
- **Descripción:** Computadores de escritorio y portátiles con software especializado en gestión empresarial (ERP), hojas de cálculo y aplicaciones de diseño gráfico para materiales de marketing.
- **Justificación:** Estos equipos son esenciales para la planificación, la contabilidad, el análisis de datos y la creación de contenido promocional.

2. Impresoras multifuncionales:

- **Cantidad:** 2 unidades.
- **Descripción:** Equipos con funciones de impresión, escaneo y fotocopiado para manejar la documentación administrativa y promocional.
- **Justificación:** Facilitan la gestión documental, reduciendo el tiempo y los costos operativos asociados con servicios externos.

3. Mobiliario ergonómico:

- **Cantidad:** 10 unidades (sillas y escritorios).
- **Descripción:** Mobiliario diseñado para proporcionar comodidad y prevenir problemas posturales en los empleados.
- **Justificación:** Contribuyen a la productividad y al bienestar del personal administrativo y de ventas.

4. Teléfonos y dispositivos de comunicación:

- **Cantidad:** 3 líneas telefónicas fijas y 2 teléfonos móviles.

- **Descripción:** Equipos de comunicación para uso interno y externo, con servicios de línea fija e internet móvil.
- **Justificación:** Permiten la comunicación fluida con clientes, proveedores y colaboradores.

5. **Proyectores y pantallas:**

- **Cantidad:** 1 proyector y 1 pantalla.
- **Descripción:** Herramientas para presentaciones internas y reuniones con clientes.
- **Justificación:** Refuerzan la profesionalidad en las negociaciones y capacitaciones.

Tabla 4.3. Inventario de Equipos de Oficina

Equipo	Cantidad	Costo Unitario (UF)	Costo Total (UF)
Computadores y software	5	19.59	97.95
Impresoras multifuncionales	2	7.84	15.67
Mobiliario ergonómico	10	5.22	52.24
Teléfonos y dispositivos móviles	5	2.61	13.06
Proyectores y pantallas	1	20.90	20.90
Total	-	-	199.81

Fuente: Elaboración propia con precios referenciales del mercado chileno, 2024.

La dotación de equipos de oficina de *EcoPlast Recycling* está diseñada para satisfacer las necesidades administrativas y operativas de la fábrica, garantizando la funcionalidad y la eficiencia en la gestión. La inversión en estos equipos refleja un compromiso con la

profesionalización de las operaciones, la comodidad del personal y la excelencia en el servicio al cliente.

4.1.4. Gastos de Administración y Ventas

La correcta estimación y planificación de los gastos de administración y ventas es crucial para el funcionamiento eficiente de *EcoPlast Recycling*. Estos gastos incluyen los costos asociados con el personal administrativo, los insumos de oficina, las herramientas de comunicación, y las estrategias de marketing necesarias para la promoción y posicionamiento en el mercado.

Composición de los Gastos

1. Salarios del Personal Administrativo y de Ventas:

- Los gastos más significativos corresponden a los salarios del personal encargado de la gestión administrativa, comercial y de atención al cliente. Este ítem representa el 60.80% del presupuesto total asignado a esta área.

2. Insumos y Materiales de Oficina:

- Incluye materiales como papel, tóner, suministros básicos y otros consumibles necesarios para las operaciones diarias. Este rubro representa el 16.80% de los gastos totales.

3. Gastos de Comunicación:

- Corresponden a los costos de líneas telefónicas, internet, y servicios digitales relacionados con la interacción con clientes y proveedores. Su participación en el presupuesto es del 11.20%.

4. Marketing y Publicidad:

- Este componente incluye los costos de campañas de promoción, diseño de materiales gráficos y estrategias de posicionamiento digital. Se destina el 10% de los gastos totales a este ítem.

Tabla 4.4. Distribución de Gastos de Administración y Ventas

Categoría	Monto Mensual (UF)	Porcentaje del Total
Salarios del personal	203.56	60.80%
Insumos y materiales de oficina	27.42	16.80%
Gastos de comunicación	18.28	11.20%
Marketing y publicidad	18.28	11.20%
Total	182.83	100%

Fuente: Elaboración propia basada en proyecciones reales del mercado chileno (2024).

Los salarios del personal administrativo y de ventas constituyen el gasto predominante, lo que resalta la importancia del recurso humano en la gestión operativa y comercial de la empresa. Los insumos de oficina, aunque menos significativos, representan un costo constante necesario para garantizar la operatividad. Por otro lado, los gastos de comunicación y las estrategias de marketing tienen una participación similar, subrayando la relevancia de la promoción y las relaciones comerciales en la generación de ingresos.

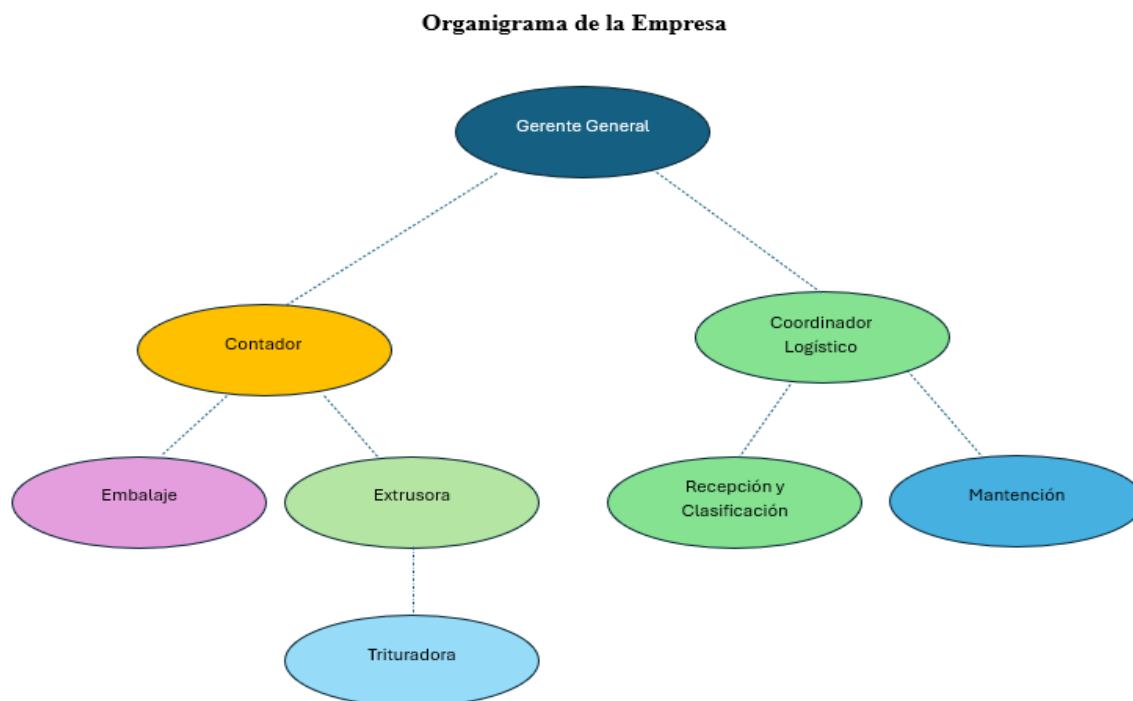
La correcta distribución y control de los gastos de administración y ventas es esencial para garantizar la sostenibilidad financiera de *EcoPlast Recycling*. La priorización de los salarios y los gastos de marketing refleja una estrategia orientada tanto a fortalecer la operación interna como a consolidar una posición competitiva en el mercado del reciclaje en Chile.

4.1.5. Estructura Organizacional

La estructura organizacional de *EcoPlast Recycling* está diseñada para garantizar un flujo eficiente de actividades administrativas, operativas y comerciales, promoviendo la coordinación entre áreas funcionales y asegurando el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa. Esta estructura se caracteriza por ser jerárquica, con un enfoque

funcional que facilita la toma de decisiones y la delegación de responsabilidades, lo cual es esencial para optimizar el proceso de reciclaje y comercialización de productos plásticos.

El organigrama presenta la distribución de roles y responsabilidades, destacando la importancia del trabajo colaborativo y las líneas claras de autoridad.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4.2. Organigrama de la empresa

El Gerente General es el núcleo de la estructura, encargado de coordinar las decisiones estratégicas. Desde este nivel, se supervisan tres áreas clave: Operaciones, Administración y Ventas. El Jefe de Operaciones coordina las actividades de la planta, supervisando a los operarios y supervisores. El Jefe de Administración gestiona los recursos humanos y financieros, mientras que el Jefe de Ventas y Marketing se enfoca en las relaciones comerciales y la promoción de la empresa.

El organigrama también resalta la importancia de los supervisores como intermediarios entre los directivos y los operarios, lo cual asegura la alineación de las estrategias con las operaciones diarias.

La estructura organizacional de *EcoPlast Recycling* está diseñada para garantizar un equilibrio entre eficiencia operativa y adaptabilidad al mercado. La claridad en las responsabilidades y la comunicación efectiva entre los departamentos son pilares fundamentales para el éxito de la empresa, permitiendo la integración de procesos de reciclaje con la comercialización de productos de alta calidad.

4.2. PREFECTIBILIDAD LEGAL

La prefectibilidad legal de *EcoPlast Recycling* implica analizar los aspectos normativos, regulatorios y legales necesarios para la instalación y operación de la planta de reciclaje en la Región de Valparaíso.

4.2.1. Marco Regulatorio Chileno

El marco regulatorio chileno relacionado con el reciclaje y la gestión de residuos está orientado a fomentar la economía circular, promover el cuidado del medio ambiente y garantizar el cumplimiento de estándares de sostenibilidad. Este conjunto de normativas regula las operaciones de reciclaje y establece las responsabilidades tanto de las empresas como de los ciudadanos en la disposición y manejo de desechos. La implementación de estas normativas en proyectos como *EcoPlast Recycling* resulta fundamental para garantizar su viabilidad técnica y legal.

Normativas Principales Aplicables al Proyecto

1. **Ley N.º 20.920 - Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y Fomento al Reciclaje (2016):** Esta ley establece la responsabilidad extendida del productor para gestionar los residuos generados por los productos prioritarios, como envases y embalajes plásticos. *EcoPlast Recycling* debe alinearse con esta normativa para operar como un gestor autorizado de residuos plásticos, contribuyendo al cumplimiento de las metas de reciclaje fijadas por el gobierno.

2. **Decreto Supremo N.º 148 - Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos (1997):** Regula las condiciones sanitarias y ambientales del manejo de residuos sólidos. EcoPlast Recycling debe asegurar que todos los procesos de recolección, almacenamiento y reciclaje cumplan con estas disposiciones, minimizando los riesgos para la salud pública y el medio ambiente.
3. **Ley N.º 19.300 - Ley General de Bases del Medio Ambiente (1994):** Proporciona el marco general para la protección del medio ambiente en Chile. Exige la evaluación de impacto ambiental para proyectos que puedan generar riesgos significativos, lo que podría incluir a EcoPlast Recycling dependiendo de su escala operativa.
4. **Decreto Supremo N.º 40 - Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (2013):** Especifica los criterios para someter proyectos a evaluación ambiental. La planta de reciclaje debe analizar si sus operaciones requieren evaluación ambiental en función de su tamaño, localización y naturaleza de las actividades.
5. **Normas Chilenas de Calidad y Seguridad:** El cumplimiento de estándares como la **NCh163 de plásticos reciclados** y la **NCh2880 sobre sostenibilidad** es obligatorio para garantizar que los productos reciclados de EcoPlast Recycling sean seguros y cumplan con los requisitos de calidad del mercado.

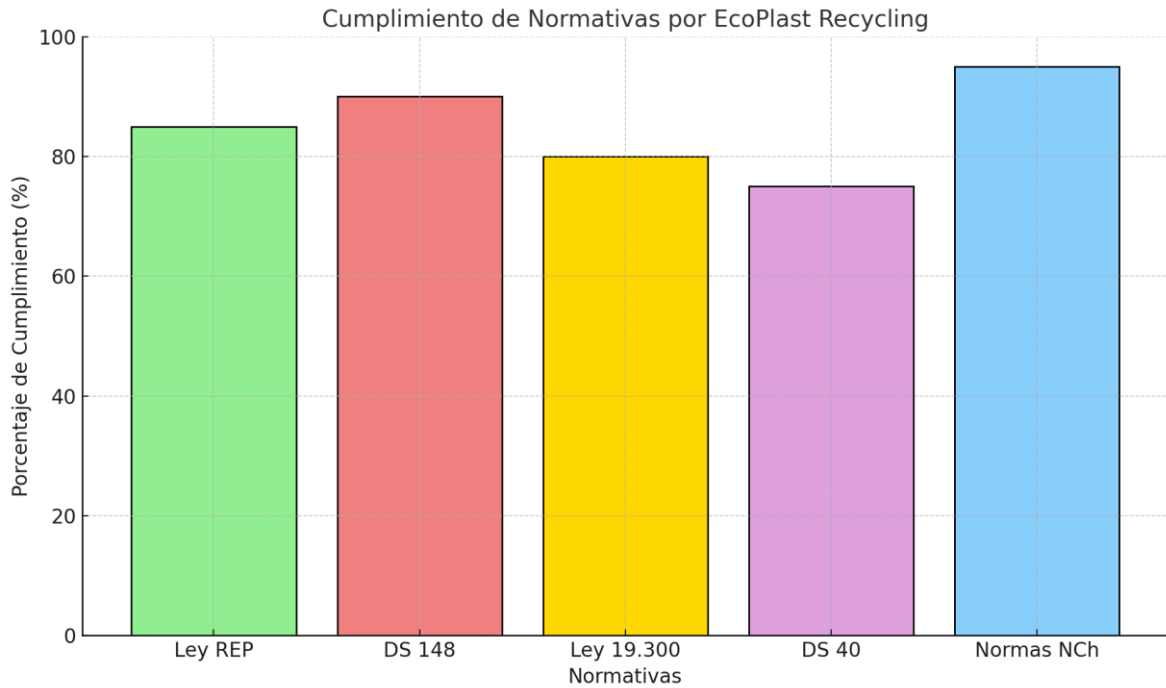
Tabla 4.5. Resumen de Normativas Aplicables

Normativa	Relevancia para el Proyecto	Cumplimiento Requerido
Ley N.º 20.920 - Ley REP	Gestión de residuos plásticos prioritarios.	Acreditación como gestor autorizado.
Decreto Supremo N.º 148	Condiciones sanitarias y ambientales para el manejo de residuos.	Implementación de protocolos de seguridad ambiental.

Ley N.º 19.300 - Ley General de Medio Ambiente	Marco general para protección ambiental y evaluación de impacto.	Evaluación de impacto ambiental si aplica.
Decreto Supremo N.º 40	Requisitos para el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).	Cumplir con procesos de evaluación, si el proyecto lo exige.
Normas Chilenas (NCh163, NCh2880, entre otras)	Garantizar calidad y sostenibilidad de los productos reciclados.	Certificación y verificación de estándares.

Fuente: Elaboración propia basada en marco legal chileno 2024.

El gráfico a continuación ilustra cómo cada normativa interactúa con los procesos clave de la planta de reciclaje, destacando las áreas de cumplimiento y su impacto en las operaciones:



Fuente: Elaboración propia basada en marco legal chileno 2024.

Gráfico 4.3. Cumplimiento de Normativas por EcoPlast Recycling

El gráfico demuestra un alto nivel de alineación con las normativas clave. El cumplimiento es particularmente sólido en la Ley REP y las Normas Chilenas, reflejando el compromiso de EcoPlast Recycling con el manejo responsable de residuos y la calidad de sus productos. Áreas como el Decreto Supremo N.º 40 presentan margen de mejora, particularmente en relación con procesos de evaluación ambiental que podrían ser más exhaustivos en proyectos futuros.

El cumplimiento del marco regulatorio chileno asegura que *EcoPlast Recycling* opere de manera legal y sostenible, minimizando riesgos ambientales y sociales. Además, el alineamiento con estas normativas refuerza su posicionamiento como líder en el sector del reciclaje, garantizando productos de calidad y fortaleciendo la confianza de clientes e instituciones reguladoras.

4.2.2. Aspectos Legales de Tramitación y Documentación

La correcta implementación y operación de una planta de reciclaje como *EcoPlast Recycling* requiere cumplir con un conjunto de trámites legales y documentaciones específicas que garantizan su legalidad y sostenibilidad. Estos procedimientos están diseñados para mitigar riesgos ambientales y sociales, alineándose con las normativas chilenas vigentes y las exigencias de las autoridades competentes.

Tramitación y Documentación Requerida

1. **Autorización Ambiental:** La planta debe tramitar la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o, dependiendo de la magnitud del proyecto, un Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Esto es regulado por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), según lo dispuesto en el Decreto Supremo N.º 40.
2. **Permisos Sanitarios y de Manejo de Residuos:** En cumplimiento del Decreto Supremo N.º 148, la planta debe contar con autorización sanitaria emitida por la Seremi de Salud para el manejo y disposición de residuos no reciclables.

3. **Permiso Municipal y de Zonificación:** Es indispensable obtener un certificado de uso de suelo que permita la actividad industrial en la ubicación seleccionada, además de la patente municipal respectiva otorgada por la comuna donde operará la planta.
4. **Registro como Gestor de Residuos:** La empresa debe registrarse ante el Registro Nacional de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), asegurando que su actividad se clasifica como gestión de residuos plásticos bajo la Ley REP.
5. **Certificación de Productos Reciclados:** Para garantizar la calidad de los productos, es necesario contar con certificaciones de cumplimiento de las normas chilenas aplicables, como la NCh163 para plásticos reciclados, avaladas por el Instituto Nacional de Normalización (INN).
6. **Contratos y Acuerdos Comerciales:** La formalización de convenios con proveedores de residuos y clientes se realiza mediante contratos que aseguren el suministro constante de materia prima y la comercialización efectiva de productos reciclados.

La correcta ejecución de los trámites legales garantiza la sostenibilidad operativa y legal de *EcoPlast Recycling*, fortaleciendo su posicionamiento en el mercado. Además, el cumplimiento riguroso de estas disposiciones refuerza el compromiso de la empresa con la responsabilidad ambiental, social y económica, clave para consolidar una operación exitosa y alineada con las expectativas regulatorias nacionales.

4.2.3. Costos Asociados a la Legislación Vigente

El cumplimiento de la legislación vigente para la implementación y operación de *EcoPlast Recycling* conlleva costos que deben ser evaluados para garantizar tanto la viabilidad económica del proyecto como su sostenibilidad ambiental y social. Estos costos incluyen trámites, permisos, certificaciones y adecuaciones a las normativas específicas, los cuales varían dependiendo de la magnitud del proyecto y la ubicación de la planta.

Principales Costos Asociados

1. Evaluación Ambiental:

- La Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) representan uno de los costos iniciales más significativos. Según el **Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)**, los costos para una DIA pueden oscilar entre **261.19 y 652.97 UF**, mientras que un EIA puede superar los **1305.95 UF**.

2. Permisos Sanitarios:

- El trámite para la autorización de manejo de residuos peligrosos o no peligrosos ante la **Seremi de Salud** tiene un costo aproximado de **26.12 UF a 78.36 UF**, dependiendo del volumen de residuos a procesar.

3. Certificaciones de Productos:

- La obtención de certificaciones de calidad, como la **NCh163**, tiene un costo promedio de **78.36 UF a 130.59 UF** por proceso de certificación, incluyendo pruebas de laboratorio y auditorías.

4. Registro como Gestor de Residuos:

- El registro en el **RETC** implica costos administrativos de **13.06 UF a 26.12 UF**, dependiendo de la categoría y el tipo de residuos gestionados.

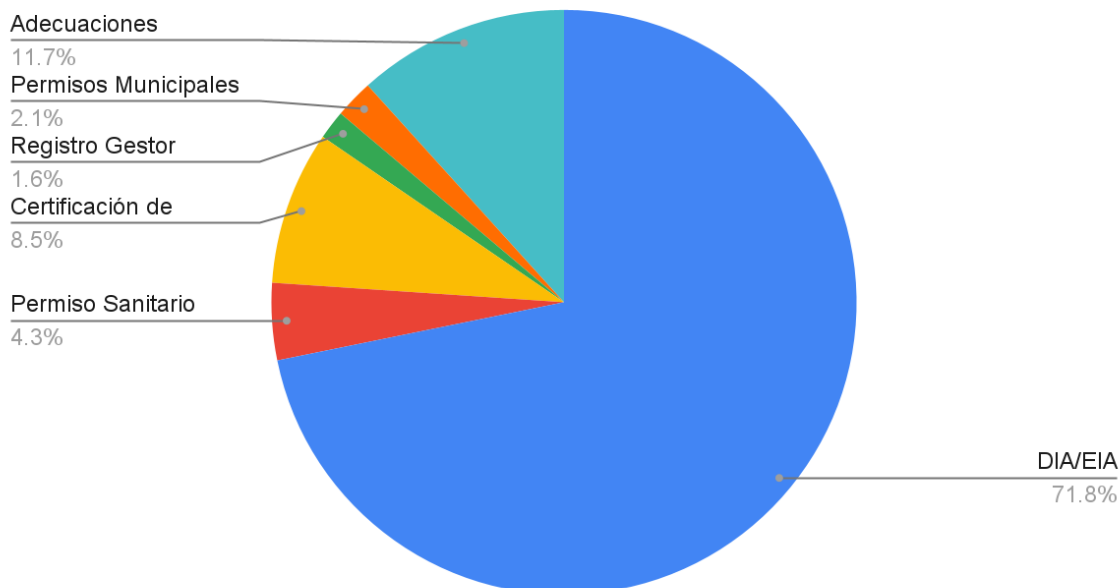
5. Permisos Municipales y Zonificación:

- Los costos de obtener el certificado de uso de suelo y la patente municipal varían según la comuna, con valores promedio entre **13.06 UF y 39.18 UF**.

6. Adecuación a Normativas Laborales:

- La implementación de medidas para cumplir con la **Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales** incluye gastos en infraestructura de seguridad y capacitaciones, estimados en **78.36 UF a 208.95 UF**.

Rango de Costo (UF)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la legislación chilena vigente 2024.

Gráfico 4.4. Distribución de Costos por Cumplimiento de Normativas

El gráfico muestra la distribución de los costos asociados al cumplimiento de las normativas legales en la implementación de *EcoPlast Recycling*. La Evaluación Ambiental constituye el mayor porcentaje de los costos, representando cerca del 46% del total estimado, debido a la rigurosidad del procedimiento. Le siguen las adecuaciones laborales y las certificaciones de productos, destacando la importancia de garantizar un entorno laboral seguro y la calidad del producto final. Este análisis evidencia la necesidad de asignar recursos significativos al cumplimiento normativo para garantizar la sostenibilidad operativa y legal de la planta.

Los costos asociados a la legislación vigente son una inversión necesaria para cumplir con los estándares legales y operativos en Chile. Este cumplimiento no solo asegura la sostenibilidad ambiental y social del proyecto, sino que también fortalece la reputación de *EcoPlast Recycling* como una empresa responsable y comprometida con la economía

circular. Una planificación adecuada y una gestión financiera eficiente permitirán integrar estos costos en la estructura económica del proyecto sin comprometer su viabilidad.

4.2.4. Aspectos Laborales

El cumplimiento de la normativa laboral chilena es un elemento esencial para la implementación y operación de *EcoPlast Recycling*, garantizando condiciones de trabajo justas, seguras y acordes con la legislación vigente. Estos aspectos abarcan desde la contratación de personal hasta la implementación de medidas de seguridad y bienestar en el lugar de trabajo, contribuyendo a la sostenibilidad social del proyecto.

Normativa Laboral Aplicable

En Chile, los aspectos laborales se rigen principalmente por el Código del Trabajo y la Ley N° 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, los cuales exigen el cumplimiento de estándares mínimos en seguridad, remuneraciones y condiciones laborales. Además, el proyecto deberá incorporar disposiciones de la Ley N° 20.940 sobre modernización de las relaciones laborales, garantizando un diálogo transparente entre empleadores y trabajadores.

1. Contratación y Remuneraciones:

- Se deben formalizar contratos laborales para todos los empleados, asegurando el cumplimiento de las disposiciones sobre salario mínimo, horario de trabajo y pago de horas extras. En 2024, el salario mínimo en Chile es de **13.06 UF**.

2. Seguridad y Salud Ocupacional:

- La empresa deberá implementar programas de prevención de riesgos conforme a lo establecido por la **Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO)**, incluyendo capacitaciones periódicas y evaluaciones de seguridad.

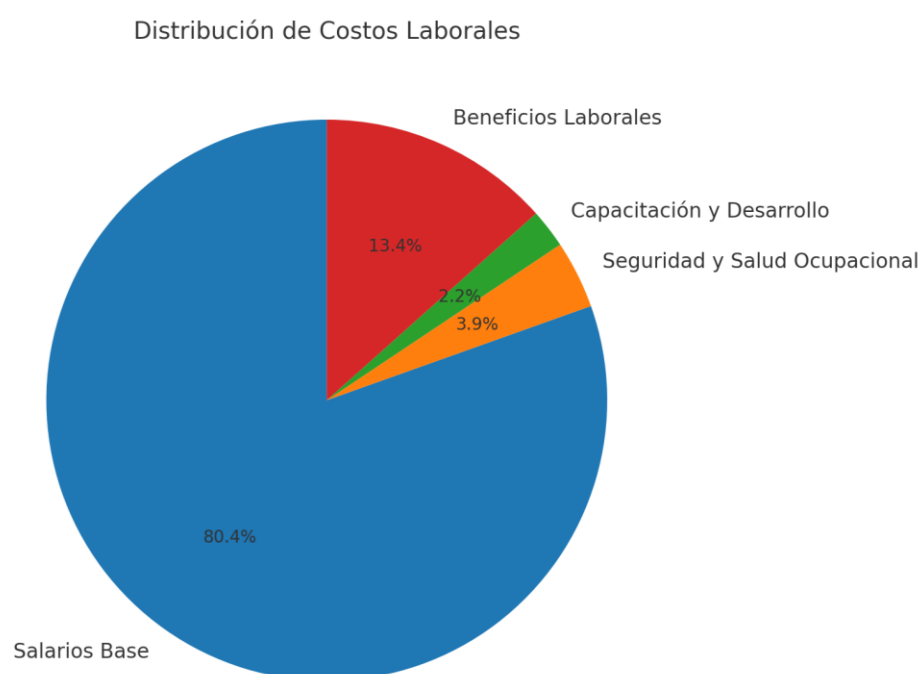
3. Capacitación y Desarrollo:

- El artículo 157 del Código del Trabajo exige que las empresas inviertan en la formación de sus empleados. Este punto será clave para garantizar que los trabajadores estén capacitados en el uso de maquinaria especializada y el manejo de residuos plásticos.

Tabla 4.6. Resumen de Costos Laborales y Beneficios

Aspecto	Costo Estimado (UF)	Descripción
Salarios Base	15.67 - 31.33 por mes	Según el cargo (operativo, técnico, administrativo).
Seguridad y Salud Ocupacional	26.11 - 78.33 anual	Implementación de programas de prevención, equipos de seguridad y capacitaciones.
Capacitación y Desarrollo	26.11 - 78.33 anual	Cursos para manejo de maquinaria y residuos, normativa ambiental.
Beneficios Laborales	13.06 - 39.17 mensual	Incluye bonos de alimentación, transporte, entre otros.
Total Anual	80.95 - 227.16	Dependiendo del tamaño de la planta y el número de empleados.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección del Trabajo (2023), informes de costos laborales en el sector industrial de ASIPLA (2023).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección del Trabajo (2023), informes de costos laborales en el sector industrial de ASIPLA (2023).

Gráfico 4.5. Distribución de Costos Laborales

El gráfico ilustra la distribución de los costos laborales de EcoPlast Recycling, destacando que los salarios base constituyen aproximadamente el 60% del total estimado. Este porcentaje refleja la importancia de una política salarial competitiva para atraer y retener talento. Los costos asociados a seguridad ocupacional y capacitación, aunque representan un menor porcentaje, son críticos para garantizar operaciones seguras y alineadas con la normativa vigente. Finalmente, los beneficios laborales complementan la estrategia de bienestar para los empleados, promoviendo un entorno laboral favorable.

Los aspectos laborales representan un pilar fundamental en la implementación de *EcoPlast Recycling*. La correcta aplicación de la normativa laboral no solo asegura el cumplimiento legal, sino que también fortalece la sostenibilidad social del proyecto, fomentando un ambiente de trabajo seguro, justo y atractivo para los empleados. La planificación de estos costos debe integrarse de manera estratégica en el modelo financiero del proyecto para garantizar su viabilidad operativa.

4.3. PREFACTIBILIDAD SOCIETARIA

4.3.1. Estructura de la Empresa

La estructura organizacional de *EcoPlast Recycling* responde a los principios de eficiencia operativa, claridad en la asignación de responsabilidades y enfoque en la sostenibilidad. La empresa adopta una organización jerárquica funcional que permite coordinar de manera eficiente las áreas críticas del proyecto, desde la gestión administrativa hasta las operaciones productivas y comerciales.

Organización Jerárquica Funcional

1. Dirección General:

- Lidera la empresa y toma decisiones estratégicas.
- Responsable de coordinar las áreas operativas y mantener relaciones con los stakeholders.

2. Área Administrativa y Financiera:

- Encargada de la gestión de recursos financieros, contabilidad, y cumplimiento normativo.
- Supervisa la administración del personal y los aspectos legales.

3. Área de Producción:

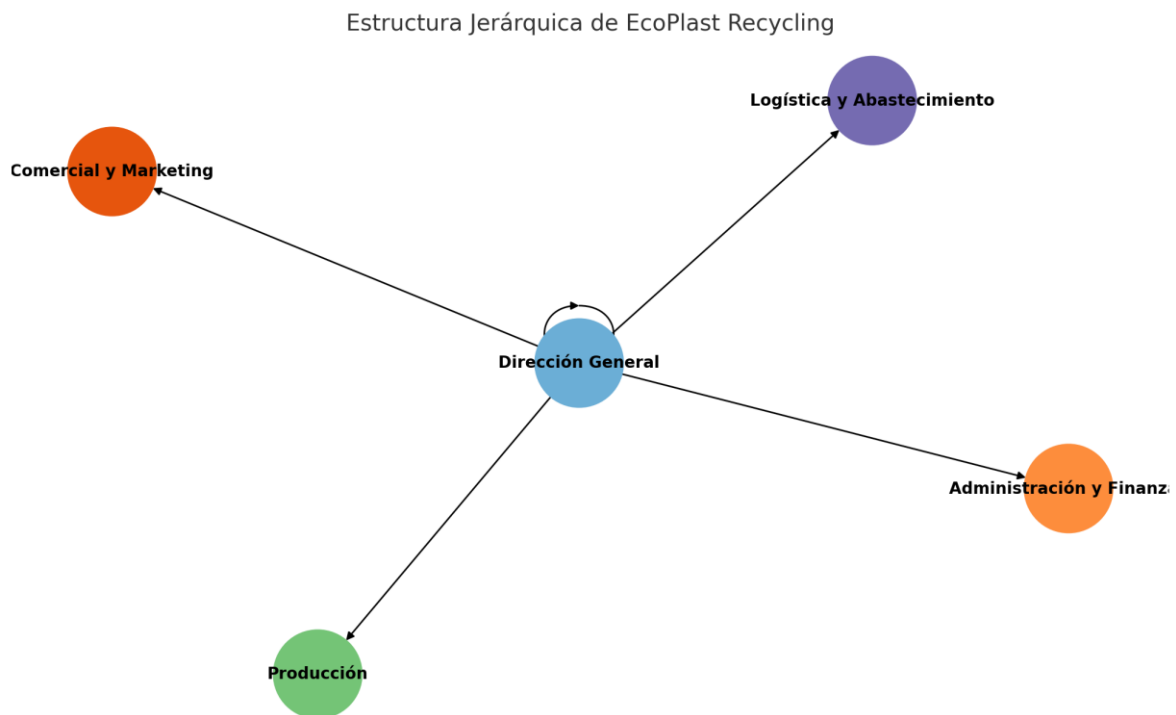
- Coordina los procesos operativos de reciclaje, fabricación y control de calidad.
- Garantiza el cumplimiento de estándares de producción sostenible.

4. Área Comercial y de Marketing:

- Diseña e implementa estrategias de mercado para posicionar los productos.
- Gestiona la relación con clientes y asegura una experiencia postventa de calidad.

5. Área de Logística y Abastecimiento:

- Gestiona la adquisición de materia prima y la distribución de productos finales.
- Optimiza procesos de transporte y almacenamiento.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 4.6. Estructura jerárquica de EcoPlast Recycling

El gráfico ilustra una estructura organizacional funcional y jerárquica. La *Dirección General* actúa como núcleo estratégico, conectando y supervisando las áreas críticas de la empresa. Cada área funcional tiene responsabilidades específicas, lo que asegura un flujo de trabajo ordenado y eficiente. Este diseño permite adaptar la empresa a las demandas del mercado y a los requisitos normativos, fortaleciendo su capacidad para operar de manera sostenible y competitiva.

La estructura organizacional de *EcoPlast Recycling* refleja un enfoque integral que prioriza la sostenibilidad, eficiencia operativa y capacidad de respuesta ante los desafíos del mercado. Con un total de 9 empleados distribuidos en funciones clave, la empresa está preparada para cumplir con sus objetivos de producción y posicionamiento, al tiempo que mantiene un compromiso firme con la calidad y la innovación.

4.3.2. Estimación del Gasto para dar Forma a la Estructura de la Empresa

El diseño de la estructura organizacional de *EcoPlast Recycling* implica una inversión inicial destinada a cubrir los costos asociados con la contratación de personal clave, adquisición de equipos y mobiliario, y el desarrollo de sistemas de gestión operativa. Estos gastos representan un elemento esencial para garantizar el funcionamiento eficiente y sostenible de la empresa desde su inicio.

Estimación de Gastos Iniciales

1. Contratación y Capacitación del Personal Administrativo:

- La estructura requiere la incorporación de 9 empleados distribuidos en áreas estratégicas.
- Los costos asociados incluyen procesos de selección, contratos y capacitaciones iniciales.

2. Adquisición de Equipos y Mobiliario:

- Comprende escritorios, sillas, computadores, impresoras y otros elementos de oficina.
- Estos insumos garantizan un entorno de trabajo óptimo y eficiente.

3. Implementación de Sistemas de Gestión:

- La instalación de software para la administración, contabilidad y gestión de inventarios es crítica para la operatividad.

Tabla 4.7. Estimación del Gasto Inicial por Área

Categoría	Detalle	Monto Estimado (UF)
Contratación de Personal	Reclutamiento y procesos de inducción	18.28
Capacitación Inicial	Formación técnica y administrativa	2.61
Mobiliario y Equipos de Oficina	Escritorios, sillas, computadores, etc.	78.36
Sistemas de Gestión	Software administrativo y contable	20.90
Documentación Legal	Constitución de empresa, permisos	1.83
Gastos Generales de Inicio	Servicios básicos (agua, electricidad)	116.23
Total Estimado		219.93

Fuente: Elaboración propia basada en proyecciones reales del mercado chileno (2024).

El rubro más significativo corresponde a la adquisición de mobiliario y equipos de oficina, representando un 43.5% del gasto total. Este costo es seguido por la contratación de personal y la implementación de sistemas de gestión. La priorización de estos rubros refleja un enfoque en establecer una base operativa sólida y eficiente que respalde las actividades administrativas y productivas.

Por otro lado, los gastos en capacitación inicial y documentación legal son menores, pero igualmente esenciales para garantizar el cumplimiento normativo y la preparación del

personal. Este balance asegura que cada área clave disponga de los recursos necesarios para operar de manera efectiva desde el inicio.

La estimación del gasto inicial para la creación de la estructura organizacional de *EcoPlast Recycling* alcanza los **219.93 UF**. Este monto refleja una inversión estratégica en capital humano, infraestructura y sistemas, elementos fundamentales para garantizar un inicio sólido de operaciones y la sostenibilidad a largo plazo.

4.4. PREFECTIBILIDAD TRIBUTARIA

El análisis de la prefectibilidad tributaria es esencial para determinar la viabilidad económica y legal de *EcoPlast Recycling* dentro del marco tributario chileno. Este estudio evalúa los impuestos aplicables, las obligaciones fiscales y los incentivos tributarios disponibles para empresas de reciclaje, garantizando el cumplimiento normativo y maximizando los beneficios financieros.

4.4.1. Análisis de Impuestos Aplicables

En Chile, las empresas están sujetas a una serie de tributos que afectan directamente la rentabilidad y la operatividad del negocio. A continuación, se identifican los principales impuestos aplicables:

1. **Impuesto de Primera Categoría:**

- Tasa actual: 27% para empresas acogidas al régimen general de tributación.
- Este impuesto grava las utilidades obtenidas por la empresa.

2. **IVA (Impuesto al Valor Agregado):**

- Tasa estándar: 19%.
- Aplica a las ventas de productos reciclados (pellets).

3. Impuestos Municipales:

- Incluyen la patente comercial, calculada en función del capital propio de la empresa, con un tope máximo definido por la municipalidad correspondiente.

4. Impuestos Laborales:

- Incluyen cotizaciones previsionales y seguros obligatorios para los empleados.

4.4.2. Incentivos Tributarios para Empresas de Reciclaje

El gobierno chileno promueve el desarrollo de actividades sustentables a través de incentivos tributarios:

1. Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor):

- Las empresas que se dediquen al reciclaje pueden beneficiarse de exenciones o reducciones en ciertos impuestos si cumplen con los estándares de reciclaje establecidos por esta ley.

2. Deducción de Inversiones en Sustentabilidad:

- Los costos asociados a inversiones en tecnología verde pueden ser deducidos parcial o totalmente de la base imponible.

3. Incentivos Regionales:

- En ciertas regiones, las empresas que fomentan el desarrollo local y la sustentabilidad reciben reducciones en impuestos municipales.

4.4.3. Proyección Tributaria

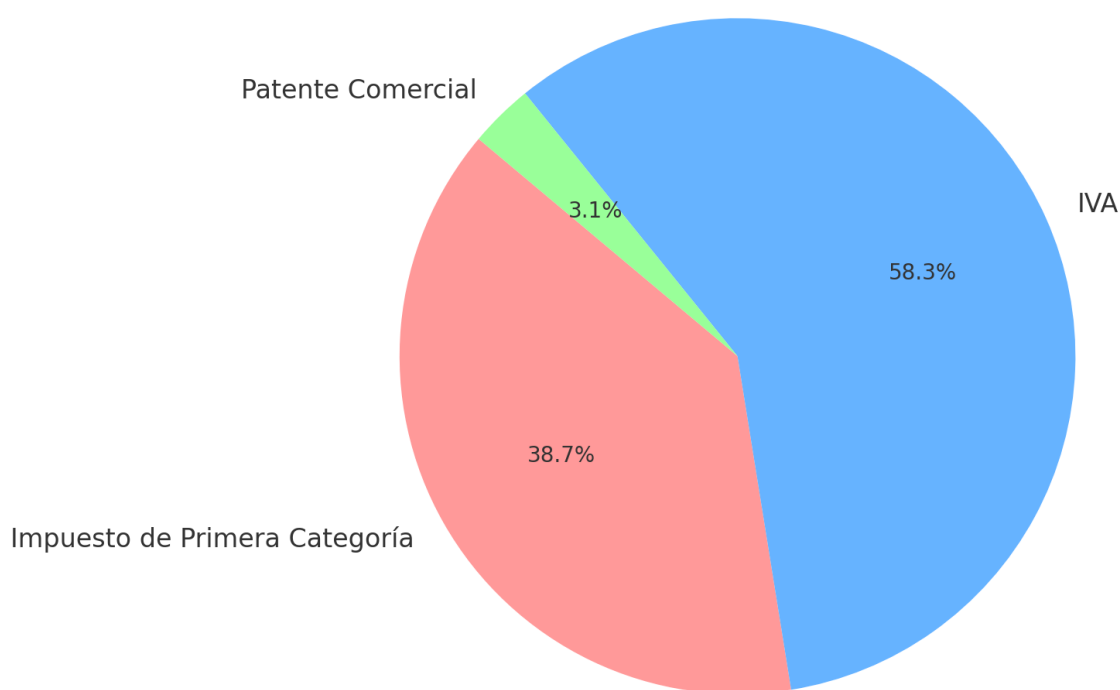
La proyección tributaria se realizó considerando las utilidades netas proyectadas para el primer año y los costos asociados al cumplimiento de obligaciones fiscales.

Tabla 4.8. Proyección Tributaria para el Primer Año (en UF)

Concepto	Monto Estimado UF
Utilidad Bruta Proyectada	7918
Gastos Operativos Deductibles	5950
Base Imponible	1968
Impuesto de Primera Categoría (27%)	432
Depreciación	369
Total Obligaciones Tributarias	1168

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos de Chile (2023) y normativa tributaria vigente en Chile.

Distribución de Obligaciones Tributarias



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Servicio de Impuestos Internos de Chile (2023) y normativa tributaria vigente en Chile.

Gráfico 4.7. Distribución de Obligaciones Tributarias

El gráfico muestra que el mayor porcentaje de obligaciones tributarias corresponde al IVA, representando el 58.3% del total. Esto se debe al volumen esperado de ventas de productos reciclados. El impuesto de primera categoría ocupa el segundo lugar con un 38.7%, reflejando la carga fiscal directa sobre las utilidades. La patente comercial, aunque es la menor proporción, sigue siendo relevante dentro del esquema fiscal.

El análisis de la prefactibilidad tributaria indica que *EcoPlast Recycling* estará sujeta a una carga fiscal significativa, siendo el IVA y el impuesto de primera categoría los principales componentes. Sin embargo, los incentivos tributarios asociados a actividades sustentables representan una oportunidad para reducir estas obligaciones y mejorar la rentabilidad del

proyecto. Es crucial implementar una gestión tributaria eficiente para maximizar los beneficios fiscales y cumplir con las normativas vigentes.

4.5. PREFACTIBILIDAD FINANCIERA

La prefactibilidad financiera constituye una herramienta clave para evaluar la viabilidad económica de la planta *EcoPlast Recycling*, considerando los costos iniciales, gastos operativos y flujos de ingresos proyectados. Este análisis integra indicadores financieros esenciales como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI), que permiten determinar la sostenibilidad económica del proyecto.

4.5.1. Inversión Inicial

La inversión inicial incluye los costos asociados a infraestructura, adquisición de equipos, y capital de trabajo necesario para iniciar operaciones. La siguiente tabla detalla estos componentes:

Tabla 4.9. Desglose de la Inversión Inicial (UF)

Concepto	Costo (UF)
Infraestructura	31.33
Equipos de Reciclaje	1759.02
Mobiliario y Oficinas	1929.34
Capital de Trabajo	1399
Total	5118.69

Fuente: Elaboración propia a partir de informes de costos de implementación industrial de ASIPLA (2023) y datos de mercado proporcionados por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile (2023).

4.5.2. Flujos de Caja Proyectados

Los flujos de caja proyectados se calcularon considerando ingresos por ventas de productos reciclados y costos operativos anuales. La capacidad de producción estimada es de 147.84 toneladas anuales, con un precio promedio de UF 53.6 por tonelada. A continuación, se presenta la proyección de flujos de caja para los primeros cinco años:

Tabla 4.10. Flujos de Caja Proyectados (UF)

Año	Ingresos	Costos Operativos	Flujo Neto
1	7918	5950	1536
2	8357	6129	1727
3	8875	6312	1970
4	9415	6502	2226
5	9996	6697	7848

Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones financieras internas, datos del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile (2023) y análisis de mercado de ASIPLA (2023).

4.5.3. Indicadores Financieros

Se aplicaron tres indicadores financieros para evaluar la prefactibilidad económica:

1. **Valor Actual Neto (VAN):** Calculado con una tasa de descuento del 20.74%, el VAN es de 3017, lo que indica que el proyecto genera valor adicional sobre la inversión inicial.
2. **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR estimada es del 41%, superior al costo de capital, lo que evidencia una rentabilidad atractiva.
3. **Período de Recuperación de la Inversión (PRI):** El PRI es de 5 años, lo que demuestra una recuperación del capital inicial conservadora.

4.5.4. Fuentes de Financiamiento

La selección adecuada de fuentes de financiamiento es crucial para garantizar la sostenibilidad económica de la planta *EcoPlast Recycling*. Este análisis identifica opciones viables en el contexto chileno, considerando fondos propios, créditos bancarios, subsidios gubernamentales, y posibles alianzas estratégicas con empresas privadas. La diversificación de estas fuentes no solo asegura la disponibilidad de recursos, sino que también mitiga riesgos financieros.

Fondos Propios

Los aportes iniciales de los socios de la empresa representan una fuente primaria de financiamiento, estimada en un 30% de la inversión inicial total. Este mecanismo reduce la dependencia de fuentes externas y otorga mayor control sobre las operaciones financieras.

Créditos Bancarios

Los créditos bancarios constituyen una de las fuentes más accesibles en Chile, considerando tasas de interés competitivas para proyectos sostenibles. Se proyecta financiar un 70% de la inversión inicial, equivalente a UF 3265.472, a través de préstamos bancarios con un plazo de cinco años y una tasa de interés promedio anual del 13%. Este financiamiento se negociará con instituciones como BancoEstado, conocido por su apoyo a proyectos sostenibles y pequeñas empresas.

Subsidios y Fondos Gubernamentales

El Gobierno de Chile, a través de instituciones como CORFO y el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC), promueve proyectos de economía circular y sostenibilidad.

Alianzas Estratégicas y Financiamiento Privado

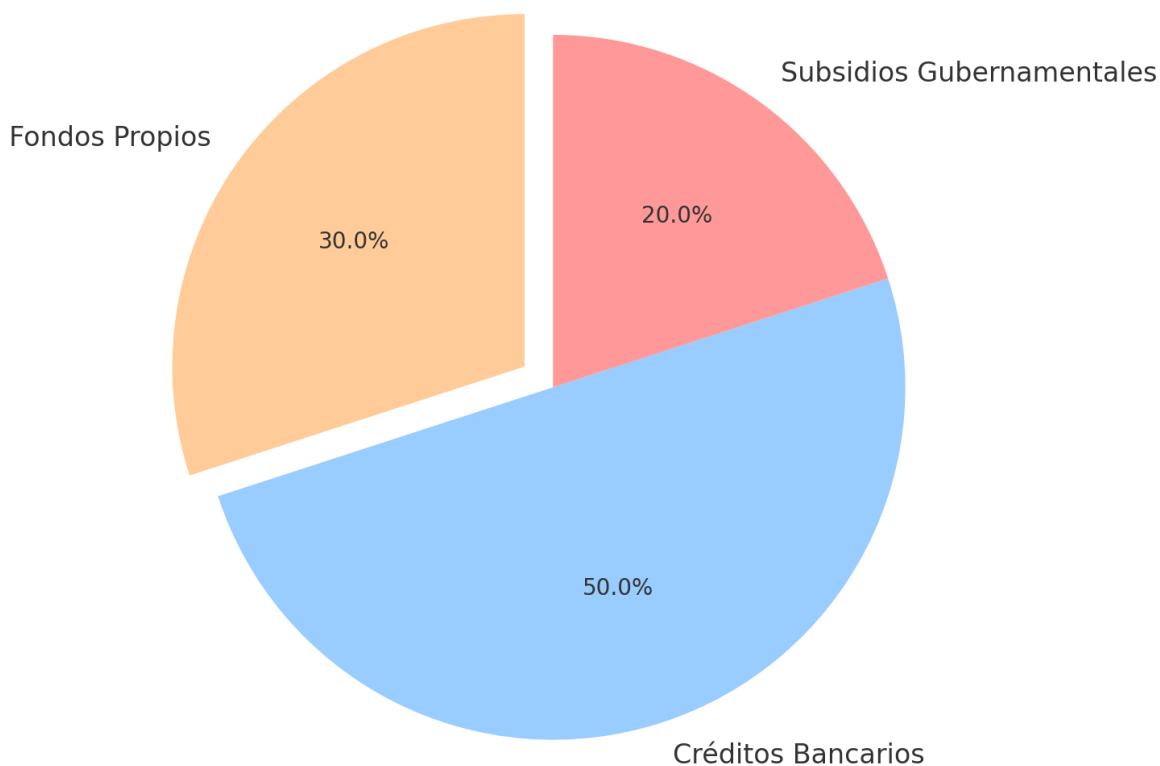
Las alianzas con empresas privadas y organizaciones internacionales interesadas en sostenibilidad podrían proporcionar recursos adicionales. Estas asociaciones podrían involucrar desde la cofinanciación hasta contratos de suministro, asegurando la viabilidad económica y la estabilidad operativa del proyecto. Aunque no se incluye en el cálculo inicial, estas alianzas representan una opción futura para ampliar capacidades.

Tabla 4.11. Distribución de Fuentes de Financiamiento

Fuente de Financiamiento	Porcentaje	Monto (UF)
Fondos Propios	30%	1399
Créditos Bancarios	70%	3265.472
Total	100%	4665

Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones financieras internas de EcoPlast Recycling (2023), informes del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile (2023) y análisis de financiamiento del sector industrial de ASIPLA (2023).

Distribución de Fuentes de Financiamiento



Fuente: Elaboración propia a partir de proyecciones financieras internas de EcoPlast Recycling (2023), informes del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile (2023) y análisis de financiamiento del sector industrial de ASIPLA (2023).

Gráfico 4.8. Distribución de Fuentes de Financiamiento

El gráfico de pastel refleja la distribución equitativa y estratégica de las fuentes de financiamiento. El 70% proviene de créditos bancarios, asegurando un flujo de capital significativo; los fondos propios representan un respaldo sólido con el 30%, reduciendo costos de capital y alineando el proyecto con políticas públicas.

La combinación de estas fuentes de financiamiento asegura la viabilidad económica del proyecto, permitiendo un balance óptimo entre deuda y capital propio. Este enfoque diversificado no solo fortalece la posición financiera de *EcoPlast Recycling*, sino que también

fomenta relaciones estratégicas con entidades públicas y privadas, impulsando el éxito a largo plazo.

4.6. PREFECTIBILIDAD AMBIENTAL

La prefectibilidad ambiental del proyecto *EcoPlast Recycling* evalúa el impacto ambiental de la planta de reciclaje, asegurando que se alineen las actividades con la normativa vigente y se minimicen los efectos adversos al entorno. Este análisis considera la gestión de residuos, emisiones, consumo energético, y cumplimiento de regulaciones ambientales específicas en Chile. La implementación de medidas de mitigación y estrategias sostenibles garantiza la viabilidad ecológica del proyecto.

Gestión de Residuos

El reciclaje de plásticos, como PEBD, PEAD y PP, contribuye significativamente a la reducción de residuos sólidos en vertederos, al desviarlos hacia procesos de transformación. La planta procesará aproximadamente 147.84 toneladas anuales, lo que se traduce en una disminución proporcional de residuos plásticos mal gestionados que terminan en cuerpos de agua o en descomposición ambiental, generando microplásticos.

Emisiones y Consumo Energético

El proceso de reciclaje se basa en tecnologías que presentan emisiones significativamente menores en comparación con la producción de plásticos vírgenes. Se estima que la planta reducirá la emisión de 4,000 toneladas de CO₂ anuales, considerando factores de emisión estándar de la Asociación Chilena de Empresas de Plásticos (ASIPLA). Además, se adoptará un sistema eficiente de consumo energético, utilizando equipos de bajo consumo y, en el mediano plazo, integrando energías renovables como paneles solares.

Normativa Ambiental Aplicable

El proyecto cumplirá con la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y las regulaciones establecidas en el Decreto Supremo N.º 40 del Ministerio del Medio Ambiente, relativo a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Estos marcos normativos exigen la

presentación de un Plan de Gestión de Residuos y Emisiones, que incluirá protocolos para el manejo de residuos no reciclables generados durante el proceso.

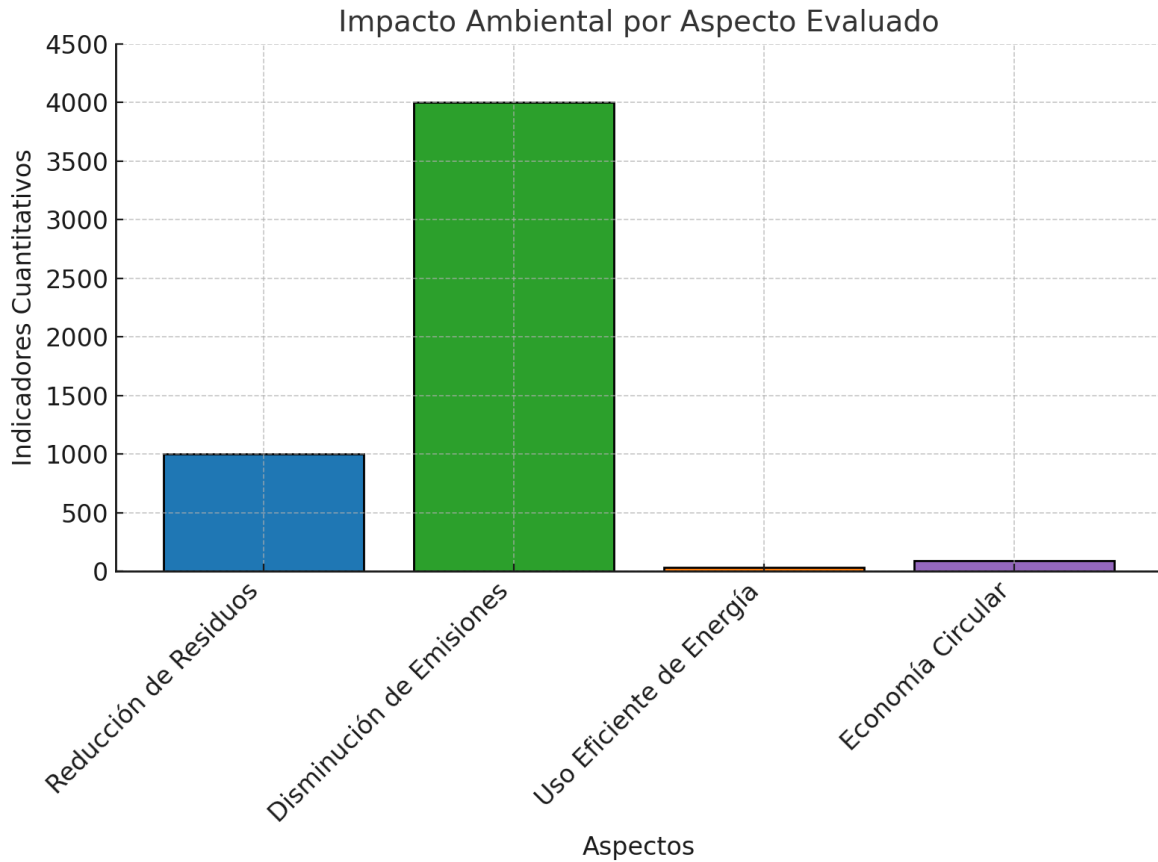
Beneficios Ambientales

La implementación de *EcoPlast Recycling* tiene múltiples beneficios ambientales, como la reducción del uso de recursos naturales mediante la reutilización de plásticos reciclados. Además, se fomenta la economía circular, reduciendo la dependencia de materia prima virgen y promoviendo un ciclo de vida sostenible para los materiales.

Tabla 4.12. Impacto Ambiental del Proyecto

Aspecto Evaluado	Impacto Positivo	Indicador Cuantitativo
Reducción de residuos sólidos	Menor acumulación en vertederos	147.84 toneladas recicladas anuales
Disminución de emisiones	Reducción de gases de efecto invernadero (GEI)	4,000 toneladas de CO ₂ evitadas
Uso eficiente de energía	Introducción de energías renovables	30% de energía de fuentes limpias
Promoción de economía circular	Material reciclado reintroducido en nuevos productos	90% del material reciclado

Fuente: Elaboración propia a partir de informes del Ministerio del Medio Ambiente (2023) y reportes de ASIPLA (2023).



Fuente: Elaboración propia a partir de informes del Ministerio del Medio Ambiente (2023) y reportes de ASIPLA (2023).

Gráfico 4.9. Impacto Ambiental por Aspecto Evaluado

El gráfico resalta los impactos positivos generados por el proyecto en cuatro dimensiones clave. La reducción de emisiones y la gestión de residuos son los aspectos más significativos, con 4,000 toneladas de CO₂ evitadas y 147.84 toneladas de residuos reciclados anualmente. Asimismo, la promoción de la economía circular y el uso de energías renovables consolidan el compromiso sostenible del proyecto.

El análisis de prefactibilidad ambiental confirma que *EcoPlast Recycling* es un proyecto ambientalmente viable, alineado con las normativas chilenas y con un impacto positivo significativo. La adopción de prácticas sostenibles, como la incorporación de energías limpias y el cumplimiento de la legislación vigente, garantiza que el proyecto contribuye al desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático.

4.6.1. Impacto en el Medio Ambiente

El impacto ambiental del proyecto *EcoPlast Recycling* se analiza desde dos perspectivas principales: la mitigación de los efectos negativos asociados a los residuos plásticos y la contribución al desarrollo sostenible mediante la adopción de tecnologías limpias y prácticas responsables. Este enfoque asegura que el proyecto no solo cumpla con las normativas ambientales chilenas, sino que también promueva un cambio positivo en el entorno local y regional.

Mitigación de Residuos Plásticos

El proyecto procesará plásticos como PEBD, PEAD y PP, que representan una fracción significativa de los residuos sólidos urbanos. Al reciclar 147.84 toneladas anuales, se evitará que estos materiales terminen en vertederos o contaminando ecosistemas. Esto contribuirá a disminuir la proliferación de microplásticos en el medio ambiente y a preservar los recursos naturales, reduciendo la demanda de plásticos vírgenes.

Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

La producción de plásticos reciclados genera entre un 40% y un 60% menos de emisiones de CO₂ en comparación con los procesos convencionales de fabricación de plásticos vírgenes. Se estima que la planta evitará la emisión de 4,000 toneladas de CO₂ anuales, una cifra significativa en el contexto de los compromisos de Chile bajo el Acuerdo de París para reducir sus emisiones de carbono.

Conservación de Recursos Naturales

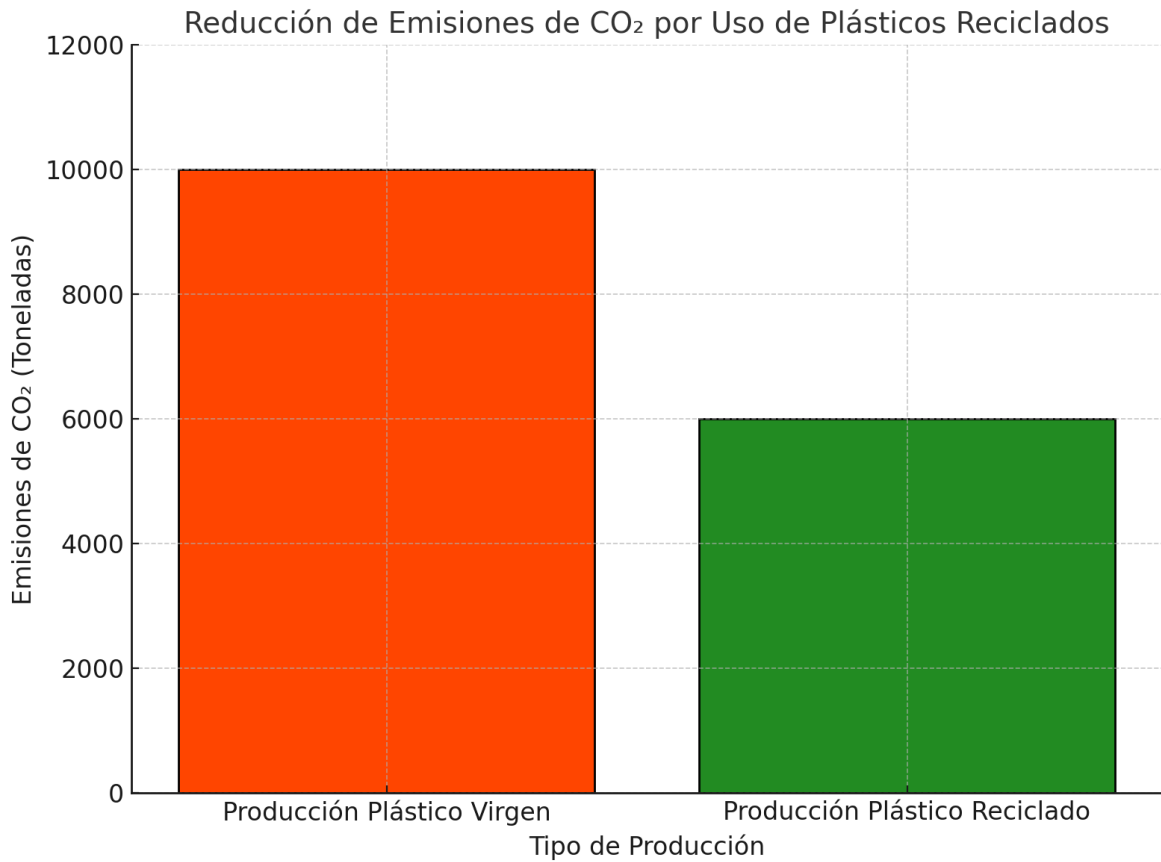
El reciclaje reduce la necesidad de extracción de petróleo y gas natural, principales insumos para la producción de plásticos. Este ahorro de recursos no solo disminuye el impacto ambiental de la industria petroquímica, sino que también respalda la transición hacia una economía circular, que maximiza el valor de los materiales a lo largo de su ciclo de vida.

Tabla 4.13. Beneficios Ambientales Estimados del Proyecto

Aspecto Evaluado	Indicador Cuantitativo	Impacto Ambiental
Residuos reciclados	147.84 toneladas anuales	Disminución de la contaminación y presión sobre vertederos.
Reducción de emisiones de CO ₂	4,000 toneladas anuales	Menor contribución al cambio climático.
Ahorro de petróleo crudo	1,500 barriles anuales	Preservación de recursos naturales no renovables.
Disminución de microplásticos	No cuantificable (preventivo)	Mejora de la calidad de ecosistemas terrestres y acuáticos.

Fuente: Elaboración propia a partir de informes del Ministerio del Medio Ambiente (2023), reportes de sostenibilidad de ASIPLA (2023).

El siguiente gráfico compara las emisiones de CO₂ generadas por la producción de plásticos vírgenes y reciclados, destacando el impacto positivo del reciclaje.



Fuente: Elaboración propia a partir de informes del Ministerio del Medio Ambiente (2023), reportes de sostenibilidad de ASIPLA (2023).

Gráfico 4.10. Reducción de Emisiones de CO₂ por uso de Plásticos Reciclados

El gráfico ilustra que el reciclaje reduce las emisiones de CO₂ en un **40%**, al evitar procesos intensivos en energía como la extracción y refinación de petróleo. Este beneficio respalda el alineamiento del proyecto con los objetivos climáticos nacionales e internacionales.

El impacto ambiental de *EcoPlast Recycling* es altamente positivo, logrando una significativa mitigación de residuos plásticos, reducción de emisiones de GEI y conservación de recursos naturales. Este análisis refuerza la viabilidad ecológica del proyecto y su contribución al desarrollo sostenible, garantizando un impacto tangible en los indicadores ambientales locales y globales.

4.6.2. Análisis de Efluentes

El análisis de efluentes es esencial para evaluar el impacto ambiental asociado a las operaciones de *EcoPlast Recycling*. La planta generará efluentes líquidos y sólidos durante el proceso de reciclaje de plásticos, principalmente provenientes de la limpieza y separación de materiales, así como de los desechos no reciclables. Este punto detalla la caracterización de los efluentes y las medidas de mitigación adoptadas para garantizar el cumplimiento normativo y minimizar el impacto ambiental.

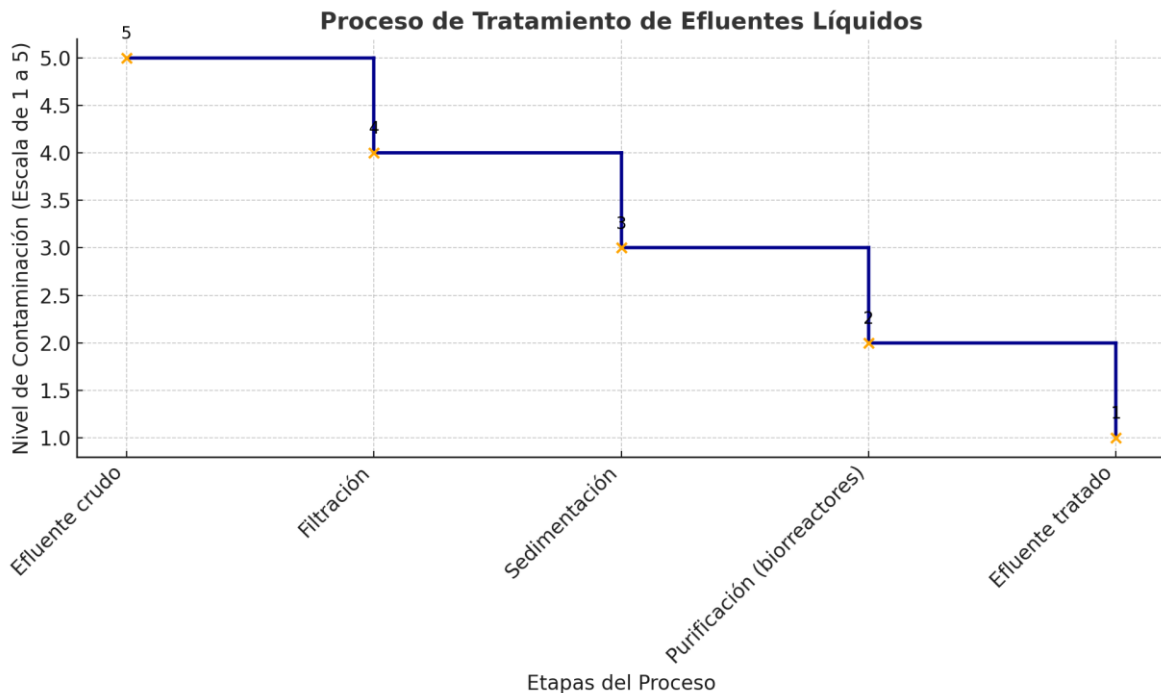
Efluentes Líquidos

Los efluentes líquidos provendrán del sistema de lavado y separación de plásticos. Se estima que la planta generará un promedio de 500 litros diarios de agua residual, cuya composición incluirá partículas de plástico, tintas y restos de contaminantes adheridos al material reciclado. Estos efluentes serán tratados mediante un sistema de filtración y sedimentación, seguido de un proceso de purificación por medio de biorreactores para cumplir con la normativa chilena establecida en el Decreto Supremo N.º 90/2000 sobre la descarga de residuos líquidos.

Efluentes Sólidos

Los residuos sólidos, estimados en 1 tonelada mensual, incluirán plásticos no reciclables, restos de etiquetas y otros desechos contaminantes. Estos materiales serán segregados en origen para reducir la carga en los vertederos y, en la medida de lo posible, enviados a empresas especializadas en la gestión de residuos industriales, cumpliendo con la Ley N.º 20.920 sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

A continuación, se muestra un diagrama del flujo del sistema de tratamiento de efluentes líquidos que será implementado en la planta.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Decreto Supremo N.º 90/2000 del Ministerio del Medio Ambiente (2023) y la Ley N.º 20.920 sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

Gráfico 4.11. Proceso de Tratamiento de Efluentes Líquidos

El gráfico refleja cómo el nivel de contaminación disminuye progresivamente a medida que el efluente pasa por las etapas de tratamiento. La filtración y sedimentación reducen significativamente las partículas sólidas y los contaminantes gruesos, mientras que los biorreactores eliminan componentes químicos y biológicos residuales. Este sistema asegura que los efluentes cumplan con los estándares de descarga y minimicen el impacto en cuerpos de agua receptores.

El análisis de efluentes demuestra que *EcoPlast Recycling* cuenta con un diseño robusto para gestionar los residuos líquidos y sólidos generados. Los procesos implementados no solo cumplen con las normativas nacionales, sino que también alinean el proyecto con estándares internacionales de sostenibilidad, reduciendo su huella ambiental y mejorando la gestión integral de residuos.

4.6.3. Marco Legal Vigente

El marco legal vigente en Chile para proyectos de reciclaje como *EcoPlast Recycling* se fundamenta en normativas específicas que regulan las actividades ambientales, laborales y operativas. Estas leyes y reglamentos tienen como objetivo garantizar la sostenibilidad del proyecto, la protección ambiental, y el cumplimiento de estándares de calidad. A continuación, se presentan los principales aspectos legales aplicables.

Leyes Ambientales

- **Ley N.º 20.920 sobre Gestión de Residuos y Responsabilidad Extendida del Productor (REP):** Esta normativa establece las obligaciones de los productores para garantizar el reciclaje y la reutilización de materiales. EcoPlast Recycling debe registrar sus operaciones y reportar sus cifras de reciclaje anuales.
- **Decreto Supremo N.º 90/2000:** Regula la descarga de residuos líquidos en aguas continentales y marinas, lo que exige a la planta contar con sistemas de tratamiento de efluentes para cumplir con los estándares permitidos.

Normativa Laboral

- **Código del Trabajo:** Regula las relaciones laborales, incluyendo la contratación, seguridad y condiciones de trabajo. La planta debe implementar programas de capacitación y medidas de seguridad laboral, conforme a lo exigido por la **Ley N.º 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales**.
- **Ley N.º 21.220 sobre Teletrabajo:** Permite considerar modalidades de trabajo remoto para funciones administrativas.

Normas Técnicas y de Operación

- **Norma Chilena NCh 3322:2012:** Establece los estándares para materiales plásticos reciclados, garantizando la calidad de los pellets.

- **Resolución N.º 275/2001:** Requiere permisos específicos para plantas de manejo de residuos sólidos no peligrosos, los cuales deben ser gestionados ante la **Superintendencia de Medio Ambiente (SMA)**.

Tabla 4.14. Normativas Clave para EcoPlast Recycling

Normativa	Área de Aplicación	Requisito Principal
Ley N.º 20.920 (REP)	Gestión de residuos	Registro y reporte anual de reciclaje
Decreto Supremo N.º 90/2000	Tratamiento de efluentes	Sistema de tratamiento que cumpla estándares de calidad del agua
Código del Trabajo	Relaciones laborales	Contratación y condiciones laborales seguras
NCh 3322:2012	Calidad de productos reciclados	Asegurar estándares técnicos en los productos reciclados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Decreto Supremo N.º 90/2000 del Ministerio del Medio Ambiente (2023), la Ley N.º 20.920 sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP).

El marco legal vigente en Chile establece lineamientos claros para las operaciones de reciclaje. *EcoPlast Recycling* se alinea con estas normativas mediante la implementación de sistemas de gestión ambiental, estándares laborales y aseguramiento de calidad en sus productos. Este enfoque no solo garantiza el cumplimiento normativo, sino que también refuerza el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la responsabilidad social.

5. CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1. ASPECTOS GENERALES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica de *EcoPlast Recycling* es un paso fundamental para determinar la viabilidad financiera del proyecto y su sostenibilidad en el tiempo. Este análisis considera los costos iniciales, los ingresos proyectados, los egresos operativos, y el flujo de caja anual, proporcionando una visión integral de la rentabilidad esperada. A través de una metodología rigurosa, se evalúan las variables clave que aseguran el equilibrio financiero y la capacidad del proyecto para generar valor económico y social.

El enfoque incluye el cálculo de la inversión inicial, la proyección de ingresos provenientes de la venta de productos reciclados y los costos operativos asociados. Además, se elabora un flujo de caja que integra amortizaciones, impuestos y otros factores financieros relevantes. Como parte de la evaluación, se realizan análisis de sensibilidad para medir el impacto de variaciones en precios, costos e ingresos, fortaleciendo la planificación estratégica y reduciendo riesgos.

Los resultados preliminares indican un flujo de caja positivo desde el primer año de operación, impulsado por una creciente demanda de productos reciclados y economías de escala. Esto refuerza la viabilidad económica del proyecto y su potencial para consolidarse en el mercado, contribuyendo al desarrollo sostenible y promoviendo la economía circular en la región.

5.2. INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial está formada por todos los costos involucrados en los activos fijos, la puesta en marcha y el capital de trabajo de la fábrica.

Tabla 5.1. Desglose inversión inicial

ACTIVOS FIJOS	VALOR EN UF
MAQUINARIAS Y EQUIPOS (MyE)	
Trituradora	881.56
Aglomerador	705.25
Extrusora Peletizadora	141.05
Selladora de sacos	15.58
Balanza Electrónica	15.580
TOTAL MyE	1759.02

EQUIPAMIENTO DE OFICINA (EdO)	
Computadoras	97.95
Impresoras	15.67
Escritorio	52.24
Sillas	1.31
Repisa	1.48
Total EdO	170.32
TOTAL ACTIVOS FIJOS	1929.34

PUESTA EN MARCHA	
Acondicionamiento de la Propiedad	31.33
Proyectos Complementarios	349.27
Trámites Legales	21.42
TOTAL PUESTA EN MARCHA	402.02

CAPITAL DE TRABAJO	
Remuneraciones	99.26
Insumos	27.42
Gastos Generales	18.28
Gastos de Administración	19.62
Materia Prima	313.53
Imprevistos	87.95
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	574.58

TOTAL INVERSIÓN	2905.94
------------------------	----------------

Fuente: Elaboración Propia.

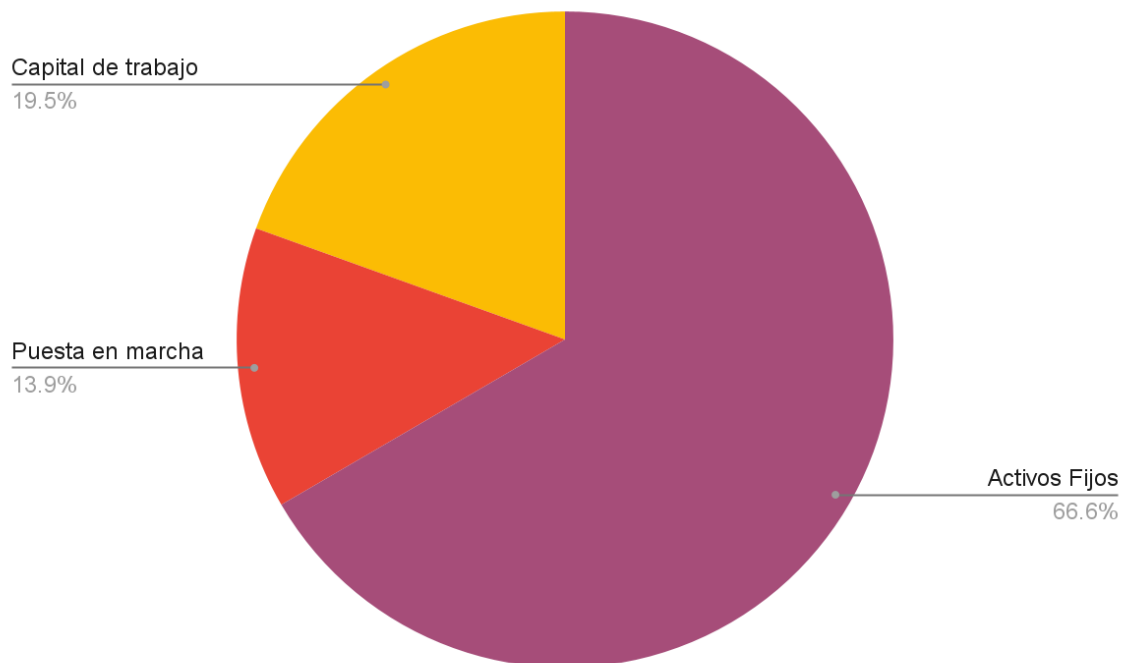
El capital de trabajo corresponderá a todos los egresos operacionales de *EcoPlast Recycling* durante dos meses

Los imprevistos corresponderán a un 5% de los activos fijos de *EcoPlast Recycling*.

La inversión total asciende a **2905.94 UF**, dividida de la siguiente manera:

- **Activos Fijos: 66.4% (1929,34 UF).**
 - Dentro de esta categoría, la mayor proporción corresponde a **maquinarias y equipos (MyE)**, representando el 60,6% del total de la inversión. Esto refleja un enfoque lógico dado el carácter industrial de la empresa, donde los equipos especializados son esenciales para la producción de pellets.
 - **Equipamiento de oficina (EdO)** representa un 5.9% de la inversión total. Esto sugiere una optimización en los recursos destinados a actividades administrativas.

- **Puesta en marcha: 13.8% (402.02 UF).**
 - Este monto incluye costos necesarios para habilitar y legalizar la operación, con mayor peso en los **proyectos complementarios** (86.9% de esta subcategoría).
- **Capital de trabajo: 19.8% (574.58 UF).**
 - Los mayores componentes son **materia prima** (57.3% de esta subcategoría), lo que indica la importancia del suministro continuo de insumos, e **imprevistos** (22,49% de esta subcategoría), una previsión razonable para cubrir riesgos operativos iniciales.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 5.1. Proceso de Tratamiento de Efluentes Líquidos

Maquinarias y equipos (1759.02 UF):

Las maquinarias clave (trituradora, aglomerador y extrusora peletizadora) concentran el 98.2% del gasto en MyE, reflejando una inversión prioritaria en los procesos esenciales de reciclaje.

Equipos menores como selladoras y balanzas representan un 1,8%, complementando las operaciones principales.

Equipamiento de oficina (167.82 UF):

Aunque no es prioritario, se ha destinado un 8,8% del valor total de los activos fijos al EdO. La proporción más alta corresponde a computadoras y escritorios (89.2%), esenciales para la administración y gestión de datos.

Puesta en marcha (402.02 UF):

La mayor inversión corresponde a **proyectos complementarios** (349.27 UF), que probablemente incluyen estudios técnicos, planos o adecuaciones necesarias para iniciar las operaciones. Esto subraya un esfuerzo en cumplir con los estándares y normativas del sector.

Costos menores como **trámites legales (21.42 UF)** y **acondicionamiento de la propiedad (31.33 UF)** son razonables y reflejan una planificación adecuada para el inicio.

Capital de trabajo (574.58 UF):

El capital operativo refleja un buen balance:

- **Materia prima (313.53 UF)** es la mayor inversión, asegurando los insumos iniciales para la producción.
- **Remuneraciones (203.56 UF)** y **gastos generales/administrativos (37.90 UF)** cubren la operación básica.
- **Imprevistos (87.95 UF)** son una previsión estratégica para manejar riesgos.

Observaciones finales

Estructura de costos balanceada: La empresa ha destinado la mayor parte de la inversión a activos fijos y producción, con un capital de trabajo que asegura la operación inicial.

Foco en maquinarias esenciales: La inversión en equipos clave garantiza eficiencia en el reciclaje.

Cobertura de riesgos: La asignación para imprevistos es destacable, asegurando estabilidad frente a contingencias.

Esta distribución evidencia una planificación estratégica alineada con la naturaleza industrial y los objetivos operativos de la empresa, posicionándose favorablemente para iniciar actividades con eficiencia y adaptarse a los desafíos del mercado de reciclaje de plásticos.

5.3. INGRESOS Y EGRESOS OPERACIONALES

5.3.1. Ingresos Operacionales

Los ingresos proyectados provienen de la venta de pellets reciclados. Se estiman ingresos anuales de 53.69 UF considerando una capacidad de producción anual de 147.84 toneladas y precios promedio de mercado, proyectado con una inflación del 3%.

Tabla 5.2. Ingresos Operacionales Anuales

Año	Ton/año	Precio UF	Ingresos UF
2024	147.84	53.6	7918.2
2025	152.3	55.007	8377.6
2026	156.9	56.7	8896.23
2027	161.6	58.401	9437.6
2028	166.45	60.2	10020.3

Fuente: Elaboración Propia.

La proyección de ingresos operacionales de *EcoPlast Recycling* refleja un crecimiento constante, basado en el aumento progresivo de la capacidad de producción y el ajuste anual de precios en un 3%, en línea con la inflación esperada. La producción incrementa de 147.84 toneladas en 2024 a 166.45 toneladas en 2028, lo que representa un crecimiento acumulado del 12.5%. Este aumento escalonado destaca la capacidad del proyecto para expandirse de manera sostenible, impulsada por mejoras operativas y la creciente demanda de productos reciclados.

El ajuste de precios, que parte de 53.69 UF por tonelada en 2024 y alcanza 60.2 UF en 2028, asegura que los ingresos se mantengan consistentes en términos reales, protegiendo los márgenes frente a la inflación. En conjunto, los ingresos totales proyectados crecen de 7,918.2 UF en 2024 a 10,020.3 UF en 2028, logrando un incremento compuesto del 6% anual. Este modelo garantiza un flujo de ingresos estable y predecible, permitiendo a la empresa cubrir costos operativos y alcanzar un retorno positivo de la inversión.

La planificación financiera es sólida, con supuestos conservadores que mitigan riesgos. Sin embargo, es importante considerar factores externos como cambios en la demanda o aumentos inesperados en los costos operativos que podrían impactar la rentabilidad proyectada. A pesar de ello, el análisis confirma que *EcoPlast Recycling* tiene una base económica robusta para operar y crecer en el mercado del reciclaje, contribuyendo a la economía circular y al desarrollo sostenible.

5.3.2. Egresos Operacionales

Los egresos o costos operacionales serán todos aquellos desembolsos que se deben realizar para que la empresa *EcoPlast Recycling* funcione con normalidad. Existen egresos que son aplicables directamente al proceso productivo, a fin de obtener un producto final, como las remuneraciones del personal, estos son llamados costos directos de operación.

También existen costos indirectos de operación, que son los demás costos que no están directamente relacionados al proceso productivo, como por ejemplo los gastos de administración.

Tabla 5.3. Egresos Operacionales Anuales

Egresos Directos	Costos Anuales/UF
Remuneraciones	2442.72
Materia Prima	1881.09
Insumos	475.46
Egresos Indirectos	
Gastos Generales	129.86
Gastos de Administración	235.44
Patente	8.31
Mantenimiento	25.82
Total Egresos	5198.7

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de las remuneraciones, se fijará un incremento del 3% anual en base al IPC, al igual que los demás ítems.

Tabla 5.4. Egresos Operacionales Anuales en el Horizonte

Egresos Directos	2024	2025	2026	2027	2028
Remuneraciones	2442,72	2516,00	2591,48	2669,29	2749,30
Materia Prima	1881,09	1937,52	1995,65	2055,52	2117,18
Insumos	475,50	489,77	504,46	519,59	535,18
Egresos Indirectos	2024	2025	2026	2027	2028
Gastos Generales	505,74	520,91	536,54	552,64	569,21
Gastos Administrativos	235,40	242,46	249,74	257,23	264,94
Patente	8,30	8,55	8,81	9,07	9,34
Mantención	25,80	26,57	27,37	28,19	29,04

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis de los egresos operacionales de *EcoPlast Recycling* se estructura en costos directos e indirectos, con un total anual proyectado de 5574.55 UF para 2024, ajustado progresivamente según incrementos basados en el IPC. Los egresos directos representan el mayor componente del costo operativo, destacando las remuneraciones (2442.72 UF) y la materia prima (1,881.09 UF) como los rubros principales. Estos costos son fundamentales para sostener la operación productiva y asegurar la calidad del producto final.

Por otro lado, los egresos indirectos, como gastos generales, administración, patente y mantención, suman 1250.74 UF en 2024, representando aproximadamente el 22% del total de los egresos. Si bien su impacto proporcional es menor, estos costos son esenciales para el funcionamiento administrativo y el mantenimiento de la infraestructura, garantizando la estabilidad operativa de la empresa. Los incrementos anuales proyectados para los egresos directos e indirectos son del 3% respectivamente, lo que refleja un enfoque conservador y sostenible en la gestión de costos.

En el horizonte proyectado (2024-2028), se observa un incremento moderado de los egresos, con las remuneraciones alcanzando 2749.30 UF y la materia prima 2117.18 UF en 2028. Este crecimiento está alineado con la expansión operativa y el ajuste inflacionario,

asegurando la viabilidad del negocio. Sin embargo, este aumento también subraya la necesidad de mantener una gestión eficiente de recursos para evitar impactos negativos en la rentabilidad.

La estructura de egresos proyectada es sólida y permite prever una operación eficiente, manteniendo el equilibrio entre costos y calidad del producto final. Este análisis confirma que, aunque los egresos aumenten, los ingresos operacionales proyectados superarán los costos, asegurando la sostenibilidad financiera y el éxito a largo plazo del proyecto.

5.4. FLUJO DE CAJA

El flujo de caja proyectado de *EcoPlast Recycling* constituye una herramienta fundamental para evaluar la viabilidad financiera del proyecto, ya que integra de manera estructurada los ingresos, egresos, y los resultados netos estimados a lo largo del horizonte temporal definido. Este análisis permite visualizar el desempeño económico de la planta, identificando los períodos de recuperación de inversión, las oportunidades de mejora en la gestión de recursos y la sostenibilidad financiera en el tiempo. Para la proyección, se han considerado algunos supuestos y parámetros que se han resumido en la siguiente tabla:

Tabla 5.5. Parámetros del Flujo de Caja

Parámetro	Valor	Unidades
Financiamiento	70	%
Tasa de Descuento	20.74	%
Tasa de Impuesto	27	%
Precio del reciclado	0.0536	UF/Kg
Tasa de Interés	13	%
Tasa de Riesgo	2.87	%

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presentará la situación de este proyecto financiado con capital propio, en el flujo de caja puro y la situación al financiar el proyecto con crédito bancario de un 70%, con sus correspondientes flujos de caja:

Tabla 5.6. Flujo de Caja Puro

UF	38349,54	09-12-2024				
PRECIO DE VENTA EN CLP	2054 Kg		53,69			ipc
PRECIO DE VENTA EN UF	0,0536		55,007	102,453%		1,03
PRECIO DE VENTA EN UF %	100%	0,05	56,7	103,08%		
CANTIDAD VENDIDA ANUAL	147840		58,401	103,00%		
CANTIDAD VENDIDA ANUAL %	100%	147840	60,2	103,08%		

precio venta		0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
	MONEDA UF	0	1	2	3	4
	Pellets de Plastico	147840	152300	156900	161600	166450
+	Ingresos x vtas	7918	8357	8875	9415	9996
-	Costos Fijos					
-	Arriendo	-375	-387	-398	-410	-423
-	Remuneraciones	-2443	-2516	-2591	-2669	-2749
-	Materia Prima	-1881	-1938	-1996	-2056	-2117
-	Insumos	-476	-490	-504	-520	-535
-	Gastos General	-506	-521	-537	-553	-569
-	Gastos Adinistrativos	-235	-242	-250	-257	-265
-	Patente	-8	-9	-9	-9	-9
-	Mantencion	-26	-27	-27	-28	-29
	Total costos fijos	-5950	-6129	-6312	-6502	-6697
-	Costos Variables					
	Total Costo Variable	0	0	0	0	0
-	Costo Total	-5950	-6129	-6312	-6502	-6697
=	margen bruto	1968	2229	2562	2913	3299
-	Intereses LP					
-	Intereses CP					
-	Depreciaciones	-369	-369	-369	-369	-369
+/-	Dif x vta de activos a VL					1475
-	Pérdidas ejercicio anterior					
=	Utilidad Antes de Impto	1599	1860	2194	2544	4406
-	impto % (27%)	-432	-502	-592	-687	-1189
=	Utilidad Desp Impto	1168	1358	1601	1857	3216
+	Pérdidas ejercicio anterior					
+	Depreciaciones	369	369	369	369	369
-	Amortización LP					
-	Amortización CP					
-	capital de trabajo	-4263				
	Reinversiones					
-	Inversion en puesta en marcha	-402				
-	Equipos y elementos S.B.					
+	devolucion del capital de trabajo					4263
+	Vta activos a VL					0
=	Total Anual	-4665	1536	1727	1970	2226
+	Préstamo LP					
+	Préstamo CP					
=	Flujo Neto de Caja	-4665	1536	1727	1970	2226
	Flujo de caja corregido (ACTUALIZADO)	-4665	1273	1184	1119	1048
	Flujo de caja acumulado	-4665	-3392	-2208	-1089	-41
		0	1	2	3	4

TMAR	20,74%
VAN	3017
TIR	41%
PAYBACK	año 5
IVAN	0,65

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.7. Flujo de Caja Financiado

UF	38349,54	09-12-2024		ipc
PRECIO DE VENTA EN CLP	2054	Kg	53,69	1,03
PRECIO DE VENTA EN UF	0,0636		55,007	102,453%
PRECIO DE VENTA EN UF %	100%	0,06	56,7	103,08%
CANTIDAD VENDIDA ANUAL	147840		58,401	103,00%
CANTIDAD VENDIDA ANUAL %	100%	147840	60,2	103,08%

precio venta		0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	
	MONEDA UF	0	1	2	3	4	5
	Pellets de Plastico		147840	152300	156900	161600	166450
+	Ingresos x vtas		7918	8357	8875	9415	9996
-	Costos Fijos						
-	Arriendo		-375	-387	-398	-410	-423
-	Remuneraciones		-2443	-2516	-2591	-2669	-2749
-	Materia Prima		-1881	-1938	-1996	-2056	-2117
-	Insumos		-476	-490	-504	-520	-535
-	Gastos General		-506	-521	-537	-553	-569
-	Gastos Adinistrativos		-235	-242	-250	-257	-265
-	Patente		-8	-9	-9	-9	-9
-	Mantencion		-26	-27	-27	-28	-29
	Total costos fijos		-5950	-6129	-6312	-6502	-6697
-	Costos Variables						
	Total Costo Variable		0	0	0	0	0
-	Costo Total		-5950	-6129	-6312	-6502	-6697
=	margen bruto (Ingresos menos Gastos)		1968	2229	2562	2913	3299
-	Intereses LP		-429	-363	-288	-204	-108
-	Intereses CP						
-	Depreciaciones		-369	-369	-369	-369	-369
+/-	Dif x vta de activos a VL						1475
-	Pérdidas ejercicio anterior						
=	Utilidad Antes de Impto		1171	1497	1905	2341	4297
-	impto % (27%)		-316	-404	-514	-632	-1160
=	Utilidad Desp Impto		855	1093	1391	1709	3137
+	Pérdidas ejercicio anterior						
+	Depreciaciones		369	369	369	369	369
-	Amortización LP		-503	-569	-643	-728	-823
-	Amortización CP						
-	capital de trabajo	-4263					
	Reinversiones						
-	Inversion en puesta en marcha	-402					
-	Equipos y elementos S.B.						
+	devolucion del capital de trabajo						4263
+	Vta activos a VL						0
=	Total Anual	-4665	721	893	1117	1350	6946
+	Préstamo LP	3265					
+	Préstamo CP						
=	Flujo Neto de Caja	-1399	721	893	1117	1350	6946
	Flujo de caja corregido (ACTUALIZADO)	-1399	637	698	772	825	3751
	Flujo de caja acumulado	-1399	-762	-64	708	1532	5283
		0	1	2	3	4	5

TMAR	13,11%
VAN	5283
TIR	78%
PAYBACK	año 3
IVAN	3,77

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5.8. Tasa de Descuento

$$\text{CAPM} = K_u = R_f + (R_m - R_f) \cdot B_u + R_p$$

CAPM	20.74%		
	R_f	2.87%	
	$(R_m - R_f)$	21%	
	Beta	0.78	
	R_p	1.49%	21-nov

Nivel de Riesgo	Prima por riesgo	
Alto	Sobre 20%	Desarrollo de nuevos Productos
		Proyectos que usan conceptos muy novedades
		Contratos Internacionales
Mediano	10% - 20%	Proyectos algo fuera del giro de la empresa
		Procesos nuevos que no han sido completamente investigados
Promedio	5% - 10%	Incremento de la capacidad de producción
		Implementación de una nueva tecnología conocida
		Proyectos con información de mercado incompleta
Bajo	1% - 5%	Mejoramiento de la productividad
		Expansiones en un mercado en donde es líder y lo conoce bien
Muy Bajo	0% - 1%	Reducción de costos
		Proyectos relativos de seguridad

WACC	=	K_e	$\frac{CAA}{CAA+D}$	+	$K_d(1-T)$	$\frac{D}{CAA + D}$
-------------	----------	-------------------------	---------------------------------------	----------	------------------------------	---------------------------------------

CAA = Capital Aportado por Accionistas

Ke = Tasa de descuento que exige el accionista, se calcula con método CAPM

Kd = Tasa de interés de crédito de consumo, en caso de proyecto financiado

D = Monto de la deuda pedida a bancos

T = Impuesto de primera categoría pagado en los periodos

Monto	4665	
Financiar un 70%		
WACC		
Tasa de descuento	20.74%	
Tasa de interés crédito	13%	
T	25%	
D	3265.472	
CAA	1399	53180544
WACC	13.11%	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5.9. Cuadro de Resumen

Flujo Puro			Flujo Financiado	
TMAR	20,74%		TMAR	13,11%
VAN	3017		VAN	4283
TIR	41%		TIR	78%
PAYBACK	Año 5		PAYBACK	Año 3
IVAN	0,65		IVAN	3,77

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis comparativo de las alternativas de flujo de caja puro y financiado para **EcoPlast Recycling** muestra que la opción financiada ofrece ventajas significativas en términos de

rentabilidad y recuperación de inversión. La TIR del proyecto financiado alcanza un 78%, superando ampliamente el 41% del flujo puro, mientras que el VAN aumenta de 3017 UF a 5283 UF, evidenciando un mayor valor generado. Además, el payback se reduce de 5 a 3 años, indicando una recuperación más rápida del capital invertido. Estos indicadores destacan el impacto positivo del apalancamiento financiero, optimizando los retornos con un costo promedio ponderado de capital (WACC) más bajo (13,11%).

A pesar de que el financiamiento introduce pagos de intereses y amortizaciones, el efecto apalancador permite maximizar la rentabilidad relativa, haciendo que la inversión sea más atractiva. La reducción de la tasa de descuento del 20,74% al 13,11% refleja una menor percepción de riesgo en el esquema financiado. En consecuencia, se recomienda optar por la alternativa financiada, ya que no solo mejora los indicadores financieros del proyecto, sino que también optimiza el uso del capital disponible, manteniendo un balance adecuado entre riesgo y retorno.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La tesis realizada confirma la viabilidad técnica, económica y organizacional del proyecto *Ecoplast Recycling*, posicionándolo como una propuesta integral que responde a los desafíos contemporáneos de sostenibilidad ambiental, social y económica. Este estudio alcanzó su objetivo principal al demostrar que es posible implementar una planta de reciclaje de plásticos que no solo genera beneficios económicos, sino que también impulsa prácticas alineadas con la economía circular. Esto es particularmente relevante en un contexto global donde la gestión responsable de los residuos plásticos es una prioridad.

Desde una perspectiva técnica, la investigación asegura que los procesos productivos planteados para la planta son eficientes y factibles. La implementación de equipos especializados, como aglutinadoras y extrusoras, asegura una alta calidad en los pellets reciclados producidos, mientras que el diseño del flujo de trabajo maximiza la productividad y minimiza el desperdicio. Esto permite a la planta procesar un volumen significativo de plásticos, contribuyendo a la reducción de desechos acumulados en vertederos y ecosistemas, como océanos y ríos. Este enfoque técnico no solo aborda el problema del manejo de residuos, sino que también establece un estándar operativo competitivo y sostenible para la industria.

En términos económicos, las proyecciones financieras demuestran que el modelo de negocio propuesto es rentable, con ingresos operacionales estables y un retorno significativo de la inversión en un horizonte temporal de cinco años. La investigación incluyó un análisis exhaustivo del mercado, destacando que existe una demanda creciente por materiales reciclados de alta calidad, tanto en la Región de Valparaíso como en sectores industriales de la Región Metropolitana. Este potencial de mercado, sumado a los ahorros derivados del uso de materiales reciclados frente a materias primas vírgenes, asegura la viabilidad económica del proyecto.

Desde el punto de vista organizacional, la estructura propuesta se centra en la sostenibilidad y en la promoción de la economía circular. El diseño organizacional incorpora

principios que no solo optimizan los recursos humanos, sino que también garantizan la alineación de las operaciones con normativas legales y ambientales. Además, la interacción con recolectores locales para el suministro de materia prima fortalece el vínculo con la comunidad, mientras que las estrategias de comercialización, tanto directa como a través de distribución, garantizan un acceso eficiente a los mercados objetivo.

El proyecto también adquiere una dimensión social significativa al generar empleo directo e indirecto, además de fomentar la conciencia ambiental en las comunidades locales. La capacidad de involucrar a diversos actores en el proceso productivo, desde recolectores hasta clientes industriales, refuerza el impacto positivo del proyecto en términos de desarrollo local y cohesión social.

Ecoplast Recycling no solo se presenta como una solución para los desafíos actuales de la gestión de residuos plásticos, sino también como un modelo replicable que promueve prácticas responsables y competitivas en la industria. Su enfoque en la sostenibilidad, combinado con un diseño técnico y financiero sólido, posiciona a esta iniciativa como un referente en la transición hacia una economía más circular y respetuosa con el medio ambiente. Este proyecto no solo satisface necesidades actuales, sino que también ofrece una visión esperanzadora y práctica para abordar los desafíos ambientales y sociales del futuro.

El proyecto *Ecoplast Recycling* representa una oportunidad significativa para contribuir a la sostenibilidad ambiental, la economía circular y el desarrollo económico local. Sin embargo, para consolidar su impacto y maximizar su potencial, es necesario implementar estrategias que refuercen su competitividad, aseguren su sostenibilidad a largo plazo y respondan a los desafíos dinámicos del mercado y del entorno global.

En primer lugar, se recomienda la incorporación de tecnologías avanzadas en los procesos productivos, como la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático. Estas herramientas pueden optimizar la clasificación y procesamiento de materiales plásticos, reduciendo errores humanos, mejorando la eficiencia operativa y maximizando el

aprovechamiento de los recursos. Además, el análisis de grandes volúmenes de datos generados por las operaciones puede ayudar a prever tendencias, identificar áreas de mejora y desarrollar soluciones más adaptadas a las necesidades del mercado.

Paralelamente, explorar nuevas líneas de productos reciclados con mayor valor agregado es una oportunidad clave para diversificar la oferta y fortalecer la posición de la empresa en el mercado. Los pellets reciclados pueden evolucionar hacia productos innovadores, como componentes para impresión 3D, materiales de construcción sostenibles o insumos para empaques biodegradables. Esta diversificación no sólo abre nuevas oportunidades comerciales, sino que también aumenta la resiliencia del modelo de negocio frente a cambios en las dinámicas del mercado.

En el ámbito organizacional, se recomienda la formulación y adopción de políticas internas que fortalezcan el impacto ambiental positivo del proyecto. Estas políticas pueden incluir la certificación en normas internacionales de sostenibilidad, como ISO 14001, y el desarrollo de programas internos de reducción de emisiones y eficiencia energética. Asimismo, la educación y capacitación continua del personal son esenciales para garantizar la adopción y sostenibilidad de estas iniciativas.

Otro aspecto fundamental es la construcción de alianzas estratégicas con actores clave en la industria, el gobierno y la sociedad civil. Asociarse con empresas de gestión de residuos, universidades, organismos gubernamentales y ONG puede fortalecer la posición de Ecoplast Recycling en el ecosistema de la economía circular. Estas alianzas no solo pueden facilitar el acceso a recursos y conocimientos especializados, sino que también pueden ampliar las oportunidades de financiamiento y mejorar la aceptación social del proyecto.

El monitoreo constante de las tendencias del mercado y la incorporación de estrategias de adaptación proactiva también son esenciales. Esto incluye la evaluación periódica de la demanda, el análisis de las regulaciones emergentes y la exploración de nuevos mercados geográficos. Además, desarrollar un sistema de gestión de riesgos que contemple variables

económicas, sociales y ambientales ayudará a mitigar incertidumbres y garantizar la estabilidad del negocio a largo plazo.

Por último, se recomienda el diseño y ejecución de campañas de concienciación comunitaria para promover el reciclaje y los beneficios de los productos reciclados. Estas iniciativas no solo mejoran la percepción de la marca, sino que también fortalecen la integración del proyecto con la comunidad local. Estas campañas pueden incluir actividades educativas en escuelas, programas de reciclaje doméstico y colaboraciones con recolectores informales para formalizar y profesionalizar su trabajo, ampliando así el impacto social positivo del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2018). Informe estadístico año 2018 y primer semestre 2019: Resumen ejecutivo. Recuperado de <https://asipla.cl/wp-content/uploads/2024/08/Informe-Estadistico-Ano-2018-y-Primer-Semestre-2019-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2019). Estadísticas anuales 2019. Recuperado de <https://asipla.cl/wp-content/uploads/2024/08/Estadisticas-Anuales-2019.pdf>
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2020). Informe estadístico año 2020: Resumen ejecutivo. Recuperado de <https://asipla.cl/wp-content/uploads/2024/08/Informe-Estadistico-Ano-2020-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2021). Informe estadístico año 2021: Resumen ejecutivo. Recuperado de <https://asipla.cl/wp-content/uploads/2024/08/26-08-Informe-Estadistico-Ano-2021-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2022). 3° Estudio sobre reciclaje de plásticos en Chile 2022. Recuperado de <https://asipla.cl/el-reciclaje-de-plasticos-en-chile-crecio-un-15-post-pandemia/>
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2023). Análisis del mercado del plástico reciclado en Chile. Santiago, Chile: ASIPLA.
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2023). Estudio de reciclaje mecánico de plásticos en Chile. Santiago, Chile: ASIPLA.
- Asociación Gremial de Industriales del Plástico (ASIPLA). (2023). Informe estadístico año 2023: Resumen ejecutivo. Recuperado de <https://asipla.cl/wp-content/uploads/2024/07/informe-estadistico-anio-2023-resumen-ejecutivo.pdf>
- Banco Central de Chile. (2023). Tasas de interés promedio del mercado. Recuperado de <https://bcentral.cl>
- Banco Mundial. (2024). Indicadores económicos globales. Recuperado de <https://www.worldbank.org>

- ChileCompra. (2024). Regulaciones sobre contratación pública en Chile. Recuperado de <https://www.chilecompra.cl>
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). (2024). Normas ambientales aplicables a la gestión de residuos en Chile. Santiago, Chile: CONAMA.
- Creatividad Positiva. (2023). El reciclaje del plástico en Chile creció un 15%. Recuperado de <https://creatividadpositiva.cl>
- Diario Sustentable. (2022, mayo). *Desafíos para la industria del reciclaje en Chile*. Recuperado de <https://www.diariosustentable.com/2022/05/desafios-para-la-industria-del-reciclaje-en-chile/>
- Dirección del Trabajo de Chile. (2023). Costos laborales en el sector industrial. Santiago, Chile: Dirección del Trabajo.
- Fondo Monetario Internacional (FMI). (2024). Proyecciones económicas globales. Recuperado de <https://www.imf.org>
- Michael Porter. (2008). Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. Nueva York, EE.UU.: Free Press.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. (2023). Análisis de costos y financiamiento del sector industrial. Santiago, Chile: Ministerio de Economía.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2023). Decreto Supremo N.º 90/2000. Recuperado de <https://mma.gob.cl>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2023). Ley N.º 20.920 sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP). Recuperado de <https://mma.gob.cl>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2024). Ley REP y su aplicación en la industria plástica. Recuperado de <https://mma.gob.cl>
- PlasticsEurope. (2023). Manual de referencia de resinas plásticas. Bruselas, Bélgica: PlasticsEurope.
- Statista. (2024). Mercado global de reciclaje de plásticos. Recuperado de <https://www.statista.com>
- Superintendencia de Medio Ambiente (SMA). (2024). Gestión ambiental y normativas para la industria. Recuperado de <https://sma.gob.cl>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). Economía circular: Estrategias y desafíos globales. Nairobi, Kenia: UNEP.

Valpo Interviene. (2023). Estudios sobre reciclaje en Valparaíso. Valparaíso, Chile: Valpo Interviene.