

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

**EVALUACIÓN DE PROYECTO PARA IMPLEMENTAR UN
EMPREDIMIENTO DE VERMICOMPOSTAJE EN LA REGIÓN DE
VALPARAÍSO, PROVINCIA DE PETORCA, CHILE**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

AUTOR

BÁRBARA PATRICIA GÓMEZ GODOY

PROFESOR GUÍA

GIOVANNI PESCE SANTANA

PROFESOR CORREFERENTE

CARLOS SOTO YAÑEZ

VALPARAÍSO, 22 DE OCTUBRE, 2021

AGRADECIMIENTOS

A las primeras personas que les agradezco mi vida entera es a mis padres, Patricia y Ernesto, agradecida de que me hayan dado la oportunidad de estudiar, gracias por respetar mis tiempos, por no criticarme y por no juzgarme en ninguna de las decisiones que he tomado. Gracias por esperar sin presiones, el obtener mi título universitario, que en los últimos años mis dudas internas me hicieron postergar el cierre de esta hermosa etapa. Pero principalmente les agradezco por amarme tan incondicionalmente, amor reflejado en cada acción, cada gesto que logra contemplar ese tan hermoso sentimiento mutuo entre nosotros. Son mi pilar fundamental en mi vida, por y para ustedes es lo que hago.

A mis hermanos, Ernesto y Felipe, les quiero agradecer por acompañarme en esta vida, con nuestras particulares muestras de cariños, risas y bromas alegran los momentos que pasamos juntos.

También le dedico este título a mi abuelita Celia, que debe estar muy feliz y orgullosa de mi desde el cielo, siempre le dije que ella me iba a acompañar ese día en la piscina de la universidad para que la conociera y estuviera presente conmigo en esa anécdota tan particular que tenemos los sansanos al finalizar la universidad. Lastimosamente ya no se encuentra conmigo para haber podido ir, pero sé que está conmigo en cada momento y que me entregó todo su empuje y energía desde el cielo para que yo pudiese finalizar mi tesis, gracias por estar conmigo siempre, por amarme como lo hizo y por sus consejos que con sus frases tan particulares los hacía muy divertidos. Siempre la tengo presente y la tendré en mi corazón para toda la vida.

Agradecida de mis amigas de la vida por acompañarme en este camino y por tantos buenos momentos disfrutados en esta etapa. También a las amistades que formé en la

universidad, cada desvelo estudiando, cada nerviosismo, rabia, pena, felicidad y sobre todo muchas risas valieron la pena y no cambiaría ningún momento junto a ustedes.

Finalmente, quiero agradecer a mis profesores que tuve en todos mis años académicos, por entregarme sus conocimientos, ayudarme a salir de mi zona de confort, reconocer los buenos trabajos y corregir los no muy buenos. Pero principalmente, quiero agradecerle a mi profesor guía, por tener esa tan buena disposición cuando necesitaba su ayuda, sin pensarlo dos veces, me escribió un “cuenta conmigo”, lo que me ayudó a darme cuenta de que no estaba sola y que siempre se puede encontrar luz en el final del túnel. Gracias por su paciencia y por su comprensión en todo este largo camino, que por miedo, perfección o detalles mínimo postergaba.

Un consejo para cualquier persona que quizás este leyendo esto, cree en ti siempre, eres capaz de todo y más. No permitas que el miedo al fracaso, a lo desconocido, a la incertidumbre frenen tus sueños. La vida es un mar de oportunidades, no permitas que por temor te quedes sin descubrir todo lo que hay en ella.

Muchas Gracias.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente informe, se dará a conocer la evaluación de un proyecto para implementar un emprendimiento de vermicompostaje en la ciudad de La Ligua. En el marco de esta evaluación se llevan a cabo cuatro estudios fundamentales correspondientes a estudio de mercado, técnico, organizacional y económico con la finalidad de recabar información que ayude a tomar una decisión de inversión.

El estudio de mercado expone las ofertas similares que se presentan en la región de Valparaíso, niveles de precios y la proyección de la demanda del servicio. La encuesta realizada entregó información relevante para el proyecto, una de ellas fue que, el 87% del total de los encuestados se considera una persona que se preocupa y concientiza del cuidado del medio ambiente, a pesar de ello, el 39% declara que no realiza ningún tipo de valorización. También, el 61% de las personas encuestadas desecha sus residuos orgánicos en la basura común y el 16% menciona que los separa, pero no los recicla. El presente proyecto ofrecerá dos servicios, correspondientes a: el servicio de recolección de residuos orgánicos, realizado una vez por semana y el servicio de recolección de podas, el cual se llevará a cabo dos veces al año.

Los datos obtenidos, dan a conocer el alto grado de aceptación del proyecto por parte del mercado en ambos servicios. El público objetivo tiene una edad que va desde los 18 hasta los 35 años y pertenecen principalmente a un estrato socioeconómico medio. El 70% menciona estar interesado en contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos y la disposición a pagar en su mayoría se encuentra entre los \$10.000 y \$15.000. Con respecto al segundo servicio, el 54% de los encuestados respondió estar interesado y la disposición a pagar fluctúa entre los \$5.000 y los \$10.000.

El estudio técnico permitió evaluar los requerimientos necesarios para la implementación de la planta, como lo son las maquinarias, instrumentos, herramientas y elementos de construcción para la elaboración de las camas de lombrices, el riego tecnificado y la realización de la bodega. También se escogió el terreno que será arrendado ubicado en El Rayado MZ 2 Lote 3, esta resolución fue tomada según el método cualitativo por puntos donde los atributos claves fueron la conectividad y las instalaciones en el terreno, junto con esto, la decisión de arrendar en comparación con la compra de un terreno disminuye el riesgo del proyecto ante cualquier situación que se presente, lo que también influye de manera considerable en la toma de decisiones.

Mediante el estudio organizacional, se consideró la planificación e implementación de una estructura organizacional que se utilizará una vez ejecutada la fase de construcción. Además, se definieron los perfiles de cada colaborador que formará parte del negocio y se elaboró el organigrama.

El estudio económico traduce la información de los tres estudios anteriores a valores monetarios. El horizonte de tiempo fue de diez años y los resultados para el proyecto puro, sin financiamiento con una tasa de descuento del 7,54%, corresponden a un VAN de \$20.127.650, lo que hace al proyecto rentable y realizable, por otra parte, el análisis del proyecto financiado con una tasa de descuento del 7,7% entrega un valor del VAN de \$8.626.901. Es importante destacar que estos indicadores no incluyen el valor de desecho del proyecto, sin embargo, en el documento también se incluyen estos indicadores para el escenario con la inclusión de este mismo.

El análisis de sensibilidad realizado evidenció que el proyecto se vuelve no rentable, frente a una baja en el precio del servicio de recolección de residuos orgánicos de \$250 y una disminución de 0,09% en el crecimiento del mercado, manteniendo todas las demás variables constantes.

INDICE DE CONTENIDOS

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo General.....	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. MARCO TEÓRICO	18
3.1 Contaminación ambiental	18
3.2 Situación global de los residuos sólidos.....	21
3.2.1 Pérdida y desperdicio global de alimentos	25
3.2.2 Recolección de basura	26
3.2.3 Administración y Operaciones de Residuos	27
3.3 Generación de residuos en Chile	28
3.4 Gestión y valorización de residuos en Chile	31
3.4.1 Tipos de valorización de residuos	36
3.4.1.1 <i>Reciclaje</i>	36
3.4.1.2 <i>Compostaje</i>	38
3.4.1.3 <i>Vermicompostaje</i>	46
4. METODOLOGÍA	50
4.2 Estudio de mercado	50
4.2.1 Investigación de mercado	51
4.2.2 Análisis de Mercado	53
4.2.3 Estrategia comercial	54
4.3 Estudio Técnico	56
4.3.1 Tamaño del proyecto	56
4.3.2 Localización del proyecto.....	56
4.3.3 Ingeniería del proyecto	56
4.4 Estudio Organizacional y Legal.....	58
4.4.1 Estructura Organizacional	58
4.4.2 Recursos Humanos	59
4.4.3 Descripción de los cargos	59
4.4.4 Tipo de sociedad para el proyecto	59
4.4.5 Pasos para la constitución de la sociedad	60
4.5 Estudio Financiero	60
4.5.1 Inversión del proyecto	60

4.5.2	Financiamiento del proyecto	60
4.5.3	Flujo de caja proyectado.....	60
4.5.4	Análisis de Sensibilidad	63
5.	RESULTADOS.....	65
5.2	Estudio de Mercado	65
5.2.1	Investigación de Mercado.....	65
5.2.2	Análisis del mercado	91
5.3	Estudio Técnico	106
5.3.1	Capacidad del proyecto	107
5.3.2	Tamaño del proyecto	108
5.3.3	Localización del proyecto.....	111
5.3.4	Detalles de las ubicaciones seleccionadas	116
5.3.5	Ingeniería del proyecto	119
5.3.6	Proveedores	126
5.3.7	Layout.....	127
5.4	Estudio organizacional, administrativo y aspectos legales.....	128
5.4.1	Estructura organizacional	128
5.4.2	Recursos Humanos	129
5.4.3	Descripción de los cargos	130
5.4.4	Definición legal Sociedad.....	136
5.4.5	Pasos para la constitución de sociedades en Chile	137
5.4.6	Aspectos legales para la instalación de la planta.....	138
5.5	Estudio Financiero	145
5.5.1	Inversión del proyecto	146
5.5.2	Financiamiento del proyecto	147
5.5.3	Detalle de la Inversión Inicial.....	147
5.5.4	Ingresos esperados	151
5.5.4.1	<i>Ingreso por el servicio de recolección de residuos orgánicos</i>	<i>151</i>
5.5.4.2	<i>Ingreso por el servicio adicional de recolección de podas</i>	<i>152</i>
5.5.5	Estructura de costos	152
5.5.5.1	<i>Costos fijos.....</i>	<i>153</i>
5.5.5.2	<i>Costos variables.....</i>	<i>154</i>
5.5.6	Depreciación de los activos fijos	157
5.5.7	Capital de trabajo.....	159
5.5.8	Tasa de descuento del proyecto	159

5.5.9	Valor de desecho	160
5.5.10	Flujo de caja puro	160
5.5.11	Análisis de sensibilidad	163
5.5.11.1	<i>Primer escenario</i>	163
5.5.11.2	<i>Segundo escenario</i>	166
5.5.11.3	<i>Tercer escenario</i>	168
5.5.11.4	<i>Cuarto escenario</i>	169
6.	CONCLUSIONES	171
7.	RECOMENDACIONES	177
8.	REFERENCIAS	180
9.	ANEXOS	185
9.1	ANEXO A	185
9.2	ANEXO B	192
9.3	ANEXO C	196
9.4	ANEXO D	198

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1:	Porcentaje de residuos generados por región.....	23
Gráfico N°2:	Cantidad de residuos generados por región	23
Gráfico N°3:	Porcentaje global de composición de residuos	24
Gráfico N°4:	Porcentaje global del tratamiento y eliminación de residuos.....	27
Gráfico N°5:	Cantidad de generación de residuos según origen por región.....	30
Gráfico N°6:	“Eliminación y valorización de residuos no peligrosos generados por región”	32
Gráfico N°7:	Tasa nacional de valorización y reciclaje, 2015-2017	33
Gráfico N°8:	Distribución de edad y comuna de los encuestados	72
Gráfico N°9:	Distribución de los encuestados por comuna	73
Gráfico N°10:	Ocupación por rango de edad	73
Gráfico N°11:	Frecuencia porcentual acumulada de los encuestados según su ocupación.....	74
Gráfico N°12:	Distribución del tipo de vivienda de los encuestados.....	75
Gráfico N°13:	Cantidad de habitantes según tipo de vivienda.....	75
Gráfico N°14:	Distribución del Ingreso Mensual de los encuestados.....	76

Gráfico N°15: Distribución de la preocupación y concientización por el medio ambiente	77
Gráfico N°16: Distribución del tipo de valorización de residuos que realizan los encuestados	78
Gráfico N°17: Distribución de la frecuencia con que realizan alguna actividad de valorización de la encuesta	78
Gráfico N°18: Distribución de la cantidad de veces que eliminan basura de la cocina a la basura común del hogar de los encuestados	79
Gráfico N°19: Distribución de lo que realizan los encuestados con sus residuos orgánicos.....	80
Gráfico N°20: Proporción de encuestados que conoce o ha escuchado hablar sobre el compostaje o vermicompostaje	81
Gráfico N°21: Disposición a pagar por el servicio de recolección de residuos orgánicos	81
Gráfico N°22: Proporción de encuestados que contratarían el servicio de recolección de residuos orgánicos	82
Gráfico N°23: Interés por contratar el servicio de recolección de basura según comuna de residencia	83
Gráfico N°24: Categoría de ingresos según el interés en contratar el servicio de recolección de basura.....	83
Gráfico N°25: Clasificación de los potenciales clientes para el servicio de recolección de residuos orgánicos	84
Gráfico N°26: Distribución de la cantidad de kilogramos de fertilizante que les gustaría recibir a los encuestados	85
Gráfico N°27: Distribución de la frecuencia semanal que les gustaría a los encuestados que retiraran sus residuos orgánicos	86
Gráfico N°28: Distribución de la cantidad de personas que poseen jardín en su hogar	86
Gráfico N°29: Disposición a pagar por el servicio de recolección de podas	87
Gráfico N°30: Proporción de encuestados que contratarían el servicio de recolección de podas	88
Gráfico N°31: Interés por contratar el servicio de recolección de podas según comuna de residencia	89
Gráfico N°32: Categoría de ingresos según el interés en contratar el servicio de recolección de podas.....	89

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Provincia de Petorca	34
Figura 2: Esquema de sistema de compostaje en pilas estáticas con aireación pasiva .	39
Figura 3: Sistema de compostaje empleando la técnica de pilas estáticas con aireación forzada	40
Figura 4: Pila con volteo	42
Figura 5: Diagrama esquemático del reactor de compost en el recipiente.....	43
Figura 6: Camas de lombrices donde se realiza el humus de lombriz	48
Figura 7: Flujo de puesta en marcha	57
Figura 8: Contenedor de separación de orgánicos y bolsa compostable (imagen referencial).....	101
Figura 9: Imagen para sticker y magneto	102
Figura 10: Logo de la marca	106
Figura 11: Distancia entre ciudades	114
Figura 12: Ubicación opción A	117
Figura 13: Ubicación opción B	118
Figura 14: Medidas de las camas de lombrices.....	120
Figura 15: Chipeadora madera GardenWood modelo: GWD40.....	122
Figura 16: Tamiz giratorio vibrador de tambor para compost	123
Figura 17: Termómetro de tierra	123
Figura 18: Sensor digital del pH para suelo	124
Figura 19: Cerradora de saco portátil.....	124
Figura 20: Balanzas digitales	125
Figura 21: Camioneta Foton.....	126
Figura 22: Layout planta de Precompostaje y lombricultura	128
Figura 23: Organigrama del proyecto	129
Figura 24: Plan Regulador de la comuna de La Ligua.....	140
Figura 25: Ecuación general del compost	185
Figura 26: Lombriz roja californiana, Eiseniafoetida	192
Figura 27: Anatomía interna de la lombriz roja californiana, EiseniaFoetida	193
Figura 28: Diagrama comercial.....	198
Figura 29: Diagrama productivo	199

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Etapas con sus objetivos y actividades	50
Tabla N°2: Distribución de la población según rango etario en la provincia de Petorca.....	67
Tabla N°3: Distribución de la población por ciudad en la provincia de Petorca.....	68
Tabla N°4: Distribución del mercado potencial	68
Tabla N°5: Población urbana de entre 18-35 años en la provincia de Petorca.....	69
Tabla N°6: Valores de K según nivel de confianza	70
Tabla N°7: Demanda del servicio de recolección de residuos orgánicos.....	95
Tabla N°8: Demanda del servicio adicional de recolección de podas	96
Tabla N°9: Proyección de habitantes urbanos por comuna de interés	97
Tabla N°10: Tamaño de hogares por comuna	97
Tabla N°11: Proyección de viviendas urbanas por comuna.....	97
Tabla N°12: Resumen de estadísticas de mercado total, potencial y meta del servicio de recolección de residuos orgánicos	98
Tabla N°13: Resumen de estadísticas de mercado total, potencial y meta del servicio de recolección de residuos de podas	99
Tabla N°14: Demanda insatisfecha del servicio en la provincia de Petorca	100
Tabla N°15: Tipos y precios de los planes ofrecidos a los clientes.....	104
Tabla N°16: Precios de los servicios	104
Tabla N°17: Opciones de horarios de retiro de residuos para las principales ciudades y sus alrededores.....	107
Tabla N°18: Análisis de los tipos de capacidades del proyecto	108
Tabla N°19: Determinación de la cantidad de demanda y basura orgánica proyectada a recolectar	109
Tabla N°20: Cantidad de compost/vermicompost que se obtendrá en la planta de la provincia de Petorca	110
Tabla N°21: Comparación de factores importantes para la selección del lugar.....	116
Tabla N°22: Método cualitativo por puntos	119
Tabla N°23: Instalaciones de la planta y sus requerimientos	121
Tabla N°24: Principales proveedores del proyecto	126
Tabla N°25: Recursos humanos para el proyecto.....	130
Tabla N°26: Categorización de los materiales orgánicos según impacto ambiental ...	143
Tabla N°27: Inversión inicial del proyecto por categoría	147
Tabla N°28: Inversión en construcción	148
Tabla N°29: Inversión en maquinaria	149

Tabla N°30: Inversión en insumos	149
Tabla N°31: Inversión en mobiliario.....	150
Tabla N°32: Inversión en aspectos legales.....	151
Tabla N°33: Ingresos por el servicio de recolección de residuos orgánicos	152
Tabla N°34: Ingresos por el servicio adicional de recolección de podas	152
Tabla N°35: Sueldo anual por cargo	153
Tabla N°36: Costos fijos anuales	154
Tabla N°37: Costos de comisión por venta	155
Tabla N°38: Costos en publicidad.....	156
Tabla N°39: Costos de transporte.....	156
Tabla N°40: Costos de embalaje	157
Tabla N°41: Depreciaciones aceleradas para los activos fijos	158
Tabla N°42: Depreciación de los activos a lo largo del periodo de evaluación.....	158
Tabla N°43: Flujo de caja del proyecto puro	161
Tabla N°44: Resultados de los indicadores del flujo de caja proyecto puro	162
Tabla N°45: Resultados de los indicadores del flujo de caja proyecto puro con valor de desecho	162
Tabla N°46: Amortización e intereses del préstamo del 60%	164
Tabla N°47: Flujo de caja con 60% de financiamiento.....	165
Tabla N°48: Resultados de los indicadores del flujo de caja del proyecto con 60% de financiamiento	166
Tabla N°49: Sensibilidad según precio	167
Tabla N°50: Sensibilidad según el crecimiento porcentual del mercado meta	168
Tabla N°51: Resultados de los indicadores del flujo de caja puro con nuevo producto	170

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial, el manejo de los residuos sólidos ha representado un problema debido, entre otras cosas, a los altos volúmenes de residuos sólidos generados por los ciudadanos; cuando el manejo de éstos no es el adecuado, puede afectar la salud de los ciudadanos y al medio ambiente (Sáez, Urdaneta, Joheni, 2014).

Factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en las zonas urbanas, el desarrollo ineficaz del sector industrial y/o empresarial, los cambios en patrones de consumo y las mejoras del nivel de vida, entre otros, han incrementado la generación de residuos sólidos en los pueblos y ciudades (Ojeda y Quintero, 2008).

En el mundo, las ciudades generan alrededor de 1,3 mil millones de toneladas de residuos sólidos por año (1,2 kg/habitante/día); se estima que este volumen se incrementará a 2,2 mil millones de toneladas (1,42 kg/habitante/día) para el 2025. (Hoorweg, Bhada-Tata, 2012).

Sin embargo, los países más desarrollados han comenzado a trabajar para subsanar estas cifras, reciclando y reutilizando. Así es como reportes revelan que los países de la OCDE que más reciclan son Alemania con un 65%, Corea del Sur con 59%, Eslovenia y Austria con un 58%.

En el caso de América Latina y El Caribe ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el esquema de “recolección y disposición final” dejando rezagados el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos, así como la disposición final sanitaria y ambientalmente adecuada (AI- DIS-IDRC., 2006). Por lo que, Graziani (2018) sostiene que la región no tiene avances significativos en áreas tales como recolección selectiva, compostaje, reciclaje de materiales y tratamiento térmico de residuos para la recuperación de energía.

En América Latina y El Caribe, la OPS (2005) señaló que apenas el 2,2% de los materiales aprovechables se recupera de los residuos sólidos, de los cuales el 1,9% corresponde a reciclaje de materiales inorgánicos y un 0,3% al reciclaje de productos orgánicos (restos de alimentos y de jardín).

En cuanto a Chile, este se encuentra entre los cinco países que menos realizan estas prácticas, cumpliendo tan solo con un 1% de reciclaje (Hoornweg&Bhada-Tata, 2012). Por esta razón, es que este tema le corresponde enormemente a la ciudadanía chilena. Entre los países de Sudamérica, Chile es el país que genera la mayor cantidad de basura con 1.15 kg., por persona al día, seguido por Argentina (1,14 kg.) y Brasil (1,04 kg.) (Kaza, Yao, Bhada-Tata, Van Woerden, 2018).

Según el Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente (2019) en 2017, Chile generó un total de 23 millones de toneladas aproximadamente. La Región Metropolitana presentó la mayor generación de residuos del total nacional alcanzando el 49,2%, reportando 11,3 millones de toneladas, seguida por las regiones del Biobío y Valparaíso que reportaron 2,3 y 1,7 millones de toneladas respectivamente, con un 9,8% y 7,3% del total nacional. Por otra parte, a nivel nacional el 76,4%, equivalente a 17,1 millones de toneladas de residuos no peligrosos fue eliminada mayoritariamente en rellenos sanitarios, y solo un 23,6% fueron valorizados, es obligación del Ministerio del Medio Ambiente realizar las acciones pertinentes para concientizar a la ciudadanía chilena, con el fin de lograr tener un país menos contaminado.

No obstante, si se enfoca el estudio más específicamente en la región de Valparaíso las cifras no varían demasiado. De hecho, un Estudio de Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso (2011) advierte que en la zona no existe un relleno sanitario como lo está exigiendo la ley en Chile; y que los vertederos actuales han cumplido su vida útil con fechas de cierre al 2010 y 2011. Por esta razón, se

expone que es urgente dar alternativas de solución integral y regional en un corto plazo. Ante este escenario, las autoridades locales respondieron que estos resultados no hacen más que fortalecer su convicción de que el manejo de los residuos domiciliarios es un tema urgente que solucionar (Álvarez, 2011). Este comportamiento inadecuado del manejo de residuos sólidos lleva a la ciudadanía a enfrentarse a ciertos impactos negativos como la afectación paisajística; los riesgos para la salud de la población; la pérdida de espacios públicos y áreas verde; y los riesgos naturales y antrópicos (SUBDERE, 2009).

Según la Comisión Nacional del Medio Ambiente (2010), la provincia de Petorca, compuesta por 5 comunas: Cabildo, La Ligua, Papudo, Petorca y Zapallar generan un total de 27.000 toneladas de residuos por año. La disposición final de los residuos municipales está en manos de privados, en este caso, con la empresa que tienen contratada, quien no realiza ningún tratamiento a los residuos antes de su disposición final. Sin embargo, los municipios realizan constantemente iniciativas y planes piloto para valorizar sus residuos de diferentes maneras, pero estos no perduran al largo plazo.

El tomar una actitud consciente ante el medio que nos rodea, y del cual formamos parte, depende en gran medida de la enseñanza y la educación de la niñez y la juventud. Es importante entender que un residuo es un recurso y que para alcanzar un desarrollo sostenible se debe crear conciencia y promover el involucramiento de la sociedad en el conflicto medioambiental.

Frente a esta problemática, se desea realizar un emprendimiento de vermicompostaje para aumentar la valoración de los residuos orgánicos en la provincia de Petorca, logrando disminuir la cantidad de residuos municipales que pasan a su disposición final sin ser valorizados previamente, sin embargo cabe cuestionarse ¿existe interés en la población bajo estudio por el cuidado del medio ambiente?, ¿podrá un

emprendimiento aportar en esta área?, ¿es esta nueva idea una buena alternativa de negocio?, dicho en otras palabras, ¿será rentable al largo plazo?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Identificar la viabilidad de llevar a cabo un proyecto relacionado al cuidado del medio ambiente, correspondiente a un emprendimiento de compostaje/vermicompostaje con residuos domiciliarios ubicado en la provincia de Petorca, mediante la aplicación de herramientas de evaluación de proyectos para tomar decisiones basadas en la certeza, generando relevancia social en el ecosistema y bienestar de los habitantes.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar y estimar, si existe, la demanda por el uso de vermicompostaje como procedimiento para la valorización de residuos domiciliarios en la provincia de Petorca.
- Evaluar las condiciones técnicas que se necesitan para llevar a cabo el proyecto, mediante el desarrollo de un estudio técnico, con el fin de tomar las mejores decisiones.
- Realizar estudio organizacional y legal para poder analizar las condiciones legales, procesos de gestión y estructura organizacional que garanticen la sostenibilidad del proyecto.
- Analizar la viabilidad financiera del proyecto mediante los principales indicadores financieros para la toma de decisiones.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Contaminación ambiental

El medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de estos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales.

Cuando se habla de seres vivos se hace referencia a los factores bióticos, sea flora, fauna o incluso de los seres humanos. En oposición, los factores abióticos son aquellos que carecen de vida. Sin embargo, estos elementos resultan esenciales para la subsistencia de los organismos vivos, como el aire, el suelo y el agua. Entre los elementos artificiales incluimos a las relaciones socioeconómicas, como la urbanización, los conflictos dentro de una sociedad, etc. (Raffino, 2020).

La acción de “contaminar” según la RAE se define como, “alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos.”

Llamamos contaminación ambiental a la introducción en el medio ambiente de cualquier tipo de agente físico, químico y/o biológico que provoca cambios perjudiciales en el medio ambiente. Estos cambios también pueden afectar a la salud, bienestar o supervivencia de la biodiversidad o en general.

Estos agentes que contaminan el medio pueden ser agentes químicos como plaguicidas, herbicidas, gases contaminantes o cianuro, y no solo químicos como petróleo, radiaciones o desechos urbanos. Distintas actividades humanas como la industria, el comercio o la explotación minera, están detrás de la producción de muchos de estos contaminantes.

De esta forma, la contaminación ambiental se asocia mucho al desarrollo económico y social de un país, sobre todo si el desarrollo se produce sin tener en cuenta las consecuencias para el medio ambiente. Por esto, es necesario llevar a cabo un desarrollo sostenible.

Dentro de la contaminación del medio ambiente, distinguimos diferentes contaminaciones y, concretamente, se puede decir que hay diez tipos de contaminación ambiental, estas son: contaminación del agua, aire, suelo, térmica, radioactiva, acústica, lumínica, electromagnética, visual y alimentaria (Sánchez, 2020).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2019) afirma que el cambio climático es una cuestión prioritaria que afecta tanto a los sistemas humanos (incluida la salud humana) como a los sistemas naturales (el aire, la diversidad biológica, el agua dulce, los océanos y la tierra) y que altera las complejas interacciones entre esos sistemas.

Las emisiones antropógenas siguen alterando la composición de la atmósfera, lo que da lugar a la contaminación del aire, el cambio climático, la reducción del ozono estratosférico y la exposición a sustancias químicas persistentes, bioacumulativas y tóxicas.

La contaminación del aire es el principal factor ambiental que contribuye a la carga mundial de morbilidad, y ocasiona entre 6 y 7 millones de muertes prematuras y pérdidas anuales en materia de bienestar estimadas en 5 mil millones de dólares de los Estados Unidos.

Por otra parte, los principales factores impulsores del cambio que afectan los océanos y las costas son el calentamiento y la acidificación de los océanos, la contaminación marina y el uso creciente de los océanos, las costas, los deltas y las cuencas

para la producción de alimentos, el transporte, los asentamientos, la recreación, la extracción de recursos y la producción de energía. Las principales repercusiones de esos factores impulsores son la degradación y la pérdida de ecosistemas marinos.

Hoy en día la basura marina, compuesta entre otras cosas de plásticos y microplásticos, abundan en todos los océanos, a todas las profundidades. Las estimaciones actuales indican que los vertidos de basura plástica marina vinculados a una gestión deficiente de los desechos domésticos en las zonas costeras ascienden aproximadamente 8 millones de toneladas anuales, de las cuales el 80% procede de fuentes terrestres. La basura plástica marina puede tener un importante impacto ecológico al causar incidentes de enredo e ingestión; también puede actuar como vector para el transporte de especies invasoras y otros contaminantes.

La presencia y abundancia cada vez mayores de microplásticos tiene posibles efectos perjudiciales para la salud tanto de los organismos marinos como de los seres humanos. Además, la basura marina tiene importantes repercusiones económicas en una amplia gama de sectores costeros, como el turismo y la recreación, el transporte marítimo y la navegación, la pesca, la acuicultura, la agricultura y la salud humana. Se calcula que los daños causados a los aparejos de pesca solo en Europa ascienden a más de 72 millones de dólares anuales y el costo de la limpieza de playas a 735 millones de dólares anuales, cifra que va en aumento.

Del mismo modo, la calidad del agua dulce ha empeorado significativamente desde 1990, debido a la contaminación orgánica y química ocasionada por, entre otros agentes patógenos, fertilizantes, plaguicidas, sedimentos, metales pesados, desechos plásticos y microplásticos, contaminantes orgánicos persistentes y salinidad. Unos 2300 millones de personas (aproximadamente 1 de cada 3 habitantes del mundo) no tienen aún acceso a servicios de saneamiento adecuados. Cada año mueren cerca de 1,4 millones de

personas por enfermedades prevenibles, como la diarrea y otras causadas por parásitos intestinales, asociadas al agua potable contaminada por agentes patógenos y a un saneamiento inadecuado.

Mejorar la gestión de los desechos, incluido el reciclaje y la gestión de la vida útil, es la solución a corto plazo más urgente para reducir los vertidos de basura a los océanos.

Entre las soluciones a largo plazo figuran la mejora de la gobernanza a todos los niveles, cambios de comportamiento y sistemáticos que reduzcan la contaminación debida a la producción y utilización de plásticos, y un aumento del reciclaje y la reutilización. Debe aplicarse un enfoque holístico y basado en pruebas, que tenga en cuenta el enfoque de la gestión de residuos basado en el ciclo de vida completo.

3.2 Situación global de los residuos sólidos

La gestión de residuos sólidos es un problema universal que afecta a todas las personas del mundo. Las personas y los gobiernos toman decisiones sobre el consumo y la gestión de residuos que afectan la salud diaria, la productividad y la limpieza de las comunidades. Los desechos mal administrados están contaminando los océanos del mundo, obstruyendo los desagües y causando inundaciones, transmitiendo enfermedades a través de la reproducción de vectores, aumentando los problemas respiratorios a través de partículas en el aire por la quema de desechos, perjudicando a los animales que consumen desechos sin saberlo y afectando el desarrollo económico, como a través de la disminución del turismo. Los residuos no gestionados y gestionados de forma inadecuada de décadas de crecimiento económico requieren medidas urgentes en todos los niveles de la sociedad.

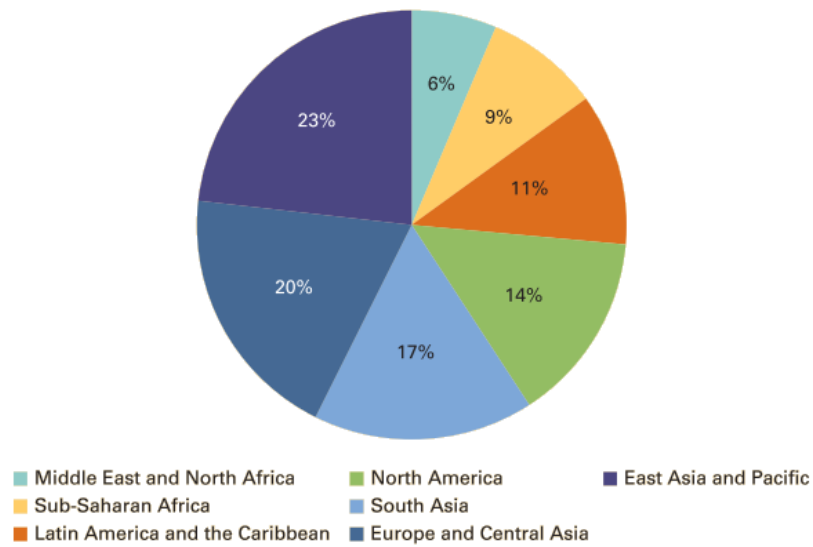
A medida que los países evolucionan de niveles de ingresos bajos a medios y altos, sus situaciones de gestión de residuos también evolucionan. El crecimiento de la

prosperidad y el movimiento hacia las zonas urbanas están vinculados al aumento de la generación per cápita de desechos. La gestión de residuos urbanos es costosa, puede ser la partida presupuestaria más alta para muchas administraciones locales.

El mundo genera anualmente 2.01 mil millones de toneladas de residuos sólidos municipales, con al menos el 33% de eso no es gestionado de manera ambientalmente segura. En todo el mundo, los desechos generados por persona por día promedian 0,74 kilogramos, pero varían ampliamente, de 0,11 a 4,54 kilogramos. Los volúmenes de generación de residuos generalmente están correlacionados con los niveles de ingresos y las tasas de urbanización. Al mirar hacia adelante, se espera que los desechos globales crezcan a 3,40 mil millones para 2050 (Kaza et al, 2018).

La región de Asia oriental y el Pacífico está generando la mayor parte de los desechos del mundo, con un 23%, en conjunto, las regiones de Europa y Asia central representan el 43% de los desechos del mundo por magnitud. Por otro lado, la región de Medio Oriente y África del Norte produce la menor cantidad en términos absolutos, con un 6%.

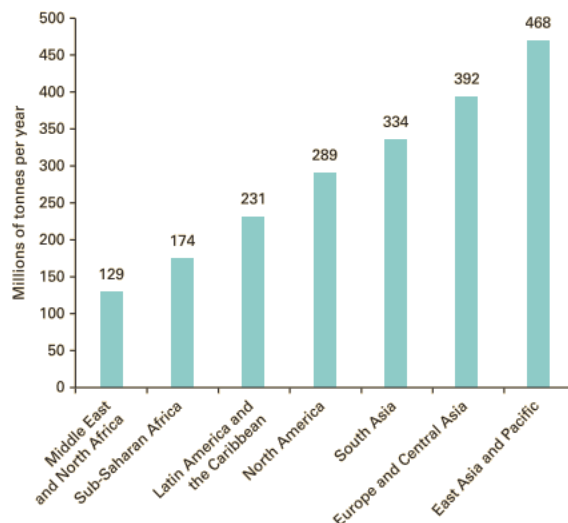
Gráfico N°1: Porcentaje de residuos generados por región



Fuente: World Bank Group

El este de Asia y el Pacífico genera la mayor cantidad en términos absolutos, se estima que 468 millones de toneladas en 2016, lo que se relaciona con ser las zonas más pobladas del mundo y la región del Medio Oriente y África del Norte genera la menor cantidad, con 129 millones de toneladas. La región de América Latina y el Caribe ocupa el quinto puesto con un total de 231 millones de toneladas anuales.

Gráfico N°2: Cantidad de residuos generados por región



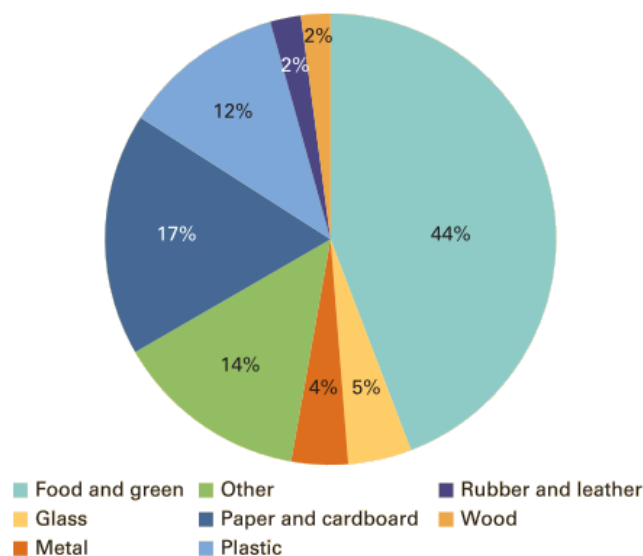
Fuente: World Bank Group

A escala internacional, la mayoría de los residuos se vierten o eliminan actualmente en algún tipo de vertedero. Alrededor del 37% de los desechos se eliminan en algún tipo de vertedero, de los cuales el 8% se elimina en vertederos sanitarios con sistemas de recolección de gases de vertedero. El vertido abierto representa aproximadamente el 33% de los desechos, el 19% se recupera mediante reciclaje y compostaje, y el 11% se incinera para su disposición final.

La composición de los residuos es la categorización de los tipos de materiales en los residuos sólidos municipales. La composición de los desechos generalmente se determina a través de una auditoría estándar de desechos, en la que se toman muestras de basura de generadores o sitios de disposición final, se clasifican en categorías predefinidas y se pesan (Kaza et al, 2018).

A nivel mundial, la categoría de desechos más grande es la comida y los desechos verdes, que representan el 44% de los desechos globales. Los reciclables secos (plástico, papel y cartón, metal y vidrio) representan otro 38% de los desechos.

Gráfico N°3: Porcentaje global de composición de residuos



Fuente: World Bank Group

3.2.1 Pérdida y desperdicio global de alimentos

En todos los sistemas alimentarios mundiales, la pérdida y el desperdicio de alimentos es un problema generalizado que plantea un desafío para la seguridad alimentaria, la economía y la sostenibilidad ambiental. No se dispone de estimaciones precisas de la extensión de la pérdida y desperdicio global de alimentos, pero los estudios indican que es aproximadamente el 30% de todos los alimentos a nivel mundial (FAO 2015). Esto equivale a 1.3 mil millones de toneladas por año. Esta pérdida representa el desperdicio de recursos, incluida la tierra, el agua, la mano de obra y la energía utilizada para producir alimentos. Contribuye fuertemente al cambio climático porque los gases de efecto invernadero se emiten durante las actividades de producción y distribución de alimentos, y el metano se libera durante la descomposición de los alimentos desperdiciados. Las cadenas de suministro de alimentos también se ven afectadas al reducir los ingresos para los productores, aumentar los costos para los consumidores y reducir el acceso a los alimentos. Reducir al mínimo la pérdida y desperdicio de alimentos podría conducir a una seguridad alimentaria sustancial y ganancias ambientales.

Mejorar la coordinación entre los actores a lo largo de las diferentes etapas de la cadena de suministro podría abordar algunos de los problemas de pérdida y desperdicio de alimentos a nivel mundial. Los alimentos desechados también podrían gestionarse productivamente para el compostaje y la recuperación de energía (Kaza et al, 2018).

Distintos gobiernos han tomado medidas frente a este tema. En 2016, el gobierno de Italia aprobó una ley para mejorar la colaboración entre las partes interesadas clave, educar al público, alentar las donaciones de alimentos de las empresas a través de incentivos financieros y promover envases reutilizables y reciclables (Azzuro, Gaiani y Vittuari, 2016). En 2016, Francia se convirtió en el primer país del mundo en prohibir a los supermercados tirar o destruir alimentos no vendidos, obligándolos a donarlos a

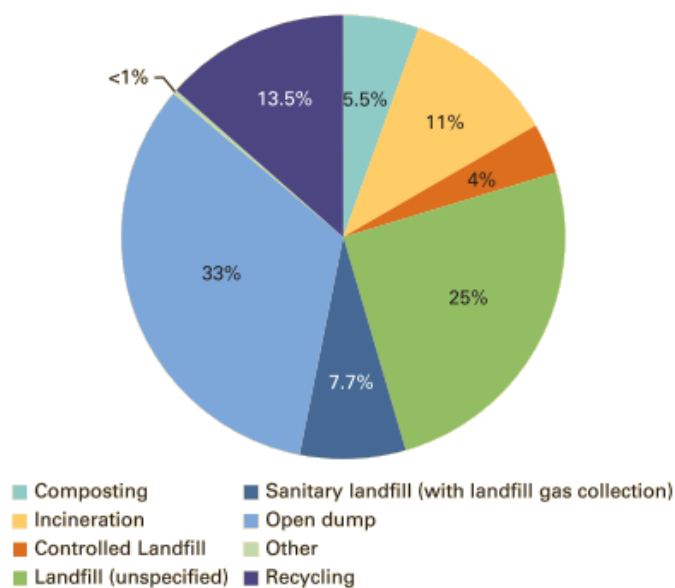
organizaciones benéficas y bancos de alimentos (Chrisafis, 2016). En 2009, la ciudad de San Francisco en los Estados Unidos aprobó una ordenanza que exige que todos los residentes y turistas composten desperdicios de comida (McClellan, 2017). La estrategia óptima para reducir las pérdidas y recuperar el desperdicio de alimentos depende en gran medida del contexto local, pero la creciente acción global revela las numerosas políticas, tecnología y vías educativas disponibles.

3.2.2 Recolección de basura

La recolección de residuos es uno de los servicios más comunes proporcionados a nivel municipal. Se utilizan varios modelos de servicios de recolección de residuos en todo el mundo. La forma más común es la recolección puerta a puerta. En este modelo, los camiones o vehículos pequeños, o donde los entornos son más limitados, se utilizan carros de mano o burros para recoger la basura fuera de los hogares con una frecuencia predeterminada. En ciertas localidades, las comunidades pueden eliminar los desechos en un contenedor central o en un punto de recolección donde la municipalidad los recoge y transporta a los sitios de disposición final. La tasa de recolección de residuos en América del Norte es de un 99,7%, la región de América latina y el Caribe alcanza un 84%, las regiones del sur de Asia y África Subsahariana comparten la tasa más baja de recolección de residuos con un 44% (Kaza et al, 2018).

En todo el mundo, casi el 40% de los desechos se eliminan en los vertederos. Alrededor del 19% se somete a la recuperación de materiales a través del reciclaje y el compostaje y el 11% se trata a través de la incineración moderna.

Gráfico N°4: Porcentaje global del tratamiento y eliminación de residuos



Fuente: World Bank Group

A medida que las naciones prosperan económicamente, los desechos se gestionan utilizando métodos más sostenibles. La construcción y el uso de rellenos sanitarios es comúnmente el primer paso hacia la gestión sostenible de residuos. Los países de altos ingresos tienden a centrarse más en la recuperación de materiales a través del reciclaje y el compostaje, el 29% de los desechos se recicla y el 6% se composta. Muchas ciudades se centran en la recuperación de residuos; Por ejemplo, ciudades como Montevideo, Uruguay, y Bogotá y Medellín, Colombia, reciclan más del 15% de los desechos. Además, ciudades como Ciudad de México, México y Rosario, Argentina, compostan más del 10% de los desechos (Kaza et al, 2018).

3.2.3 Administración y Operaciones de Residuos

La gestión de residuos es un servicio urbano esencial que requiere planificación, gestión y coordinación en todos los niveles de gobierno y partes interesadas. Los servicios de gestión de desechos sólidos generalmente incluyen la recolección de desechos de hogares y establecimientos comerciales y el transporte a un punto de recolección o

estación de transferencia, el transporte desde un punto de recolección o estación de transferencia a un sitio de tratamiento o disposición final, tratamiento y eliminación de desechos, y limpieza de calles y gestión de drenaje. Los países y ciudades de todo el mundo están buscando una variedad de modelos administrativos y operativos para ofrecer algunos o todos estos servicios (Kaza et al, 2018).

3.3 Generación de residuos en Chile

En el 2010 en Chile se crea el Ministerio de Medio Ambiente, a quien se le entrega la potestad para proponer políticas y formular normas, planes y programas en materias de residuos, también introduce el acceso a la información en la gestión de residuos.

Desde el año 2000 al 2009 se pudo observar que el aumento de la generación de residuos se correlaciona con el aumento sostenido de la población y el PIB nacional (CONAMA, 2010)

Diversos conceptos relativos al manejo de residuos no se encontraban descritos dentro de la legislación chilena sino hasta el 2016, donde la Ley 20.920 define residuo como cualquier “sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente”. CONAMA (2010) utiliza los siguientes conceptos según recomendaciones OCDE:

- Residuo inerte: Residuo o mezcla de residuos que no genera ni puede generar ninguna reacción física, química o biológica.
- Residuo peligroso: Residuo o mezcla de residuos que presenta un riesgo para la salud humana y/o al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar alguna característica de peligrosidad.

- Residuo no peligroso: Residuo o mezcla de residuos que no presentan ninguna característica de peligrosidad y genera o puede generar alguna reacción física, química y/o biológica.
- Residuos sólidos municipales: Residuos generados en los hogares y sus asimilables, como los residuos generados en vías públicas, el comercio, oficinas, edificios e instituciones tales como escuelas entre otros. Estos residuos son considerados residuos no peligrosos.

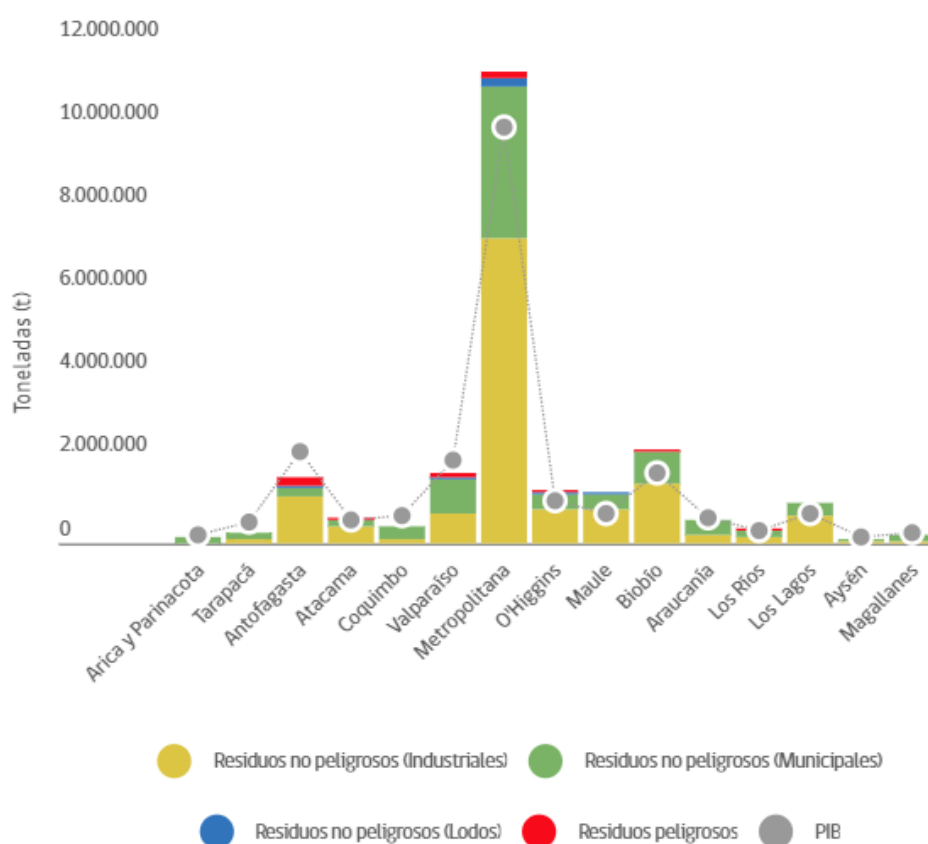
Los residuos municipales conocidos comúnmente como basura, desecho o residuos están compuestos por residuos orgánicos (alimentos, excedentes de comida, etc.), cartón, papel, madera y en general materiales inorgánicos como vidrio, plástico y metales. Estos residuos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos, construcciones y establecimientos comerciales, así como de residuos industriales que no se deriven de sus procesos (Rondón, Szantó, Pacheco, Contreras y Gálvez, 2016).

Según el Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente (2019) en 2017, Chile generó un total de 23 millones de toneladas de residuos. El 97,3% equivale a residuos no peligrosos. Los residuos no peligrosos, contemplan residuos de origen industrial (60,4%), sólidos municipales (35,3%) y lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (1,6%).

En el gráfico presentado a continuación se puede apreciar que la región Metropolitana presentó indiscutiblemente la mayor generación de residuos del total nacional alcanzando el 49,2%, reportando 11,3 millones de toneladas, le siguen las regiones del Biobío y Valparaíso que reportan 2,25 y 1,68 millones de toneladas respectivamente, cifras que también son importantes a considerar.

Estos datos fueron entregados por el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), en donde diversos establecimientos del territorio nacional que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos tienen la obligación de declarar, como generadores y/o destinatarios de residuos, como también municipios quienes deben declarar los residuos recolectados por éstas o por terceros contratados por ella.

Gráfico N°5: Cantidad de generación de residuos según origen por región



Fuente: Quinto reporte del Estado del Medio Ambiente

En 2017, de acuerdo con las declaraciones realizadas por los municipios a través de SINADER hubo un aumento en la generación per cápita de residuos municipales, a nivel nacional, de 397,9 kilos en el 2016 a 441 kilos el 2017 esto está directamente relacionado con la actualización de las proyecciones de población publicadas por el INE el 2018. Asimismo, el último reporte enviado por los municipios señala que la valorización per cápita anual, aumentó de 5,58 kilos el 2016 a 8,46 kilos el 2017, es

importante señalar, que no todos los municipios informaron sobre la valorización de residuos generados en su comuna para ellos se les realizó una estimación.

3.4 Gestión y valorización de residuos en Chile

La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que también responde a las expectativas públicas (Rondón et al., 2016).

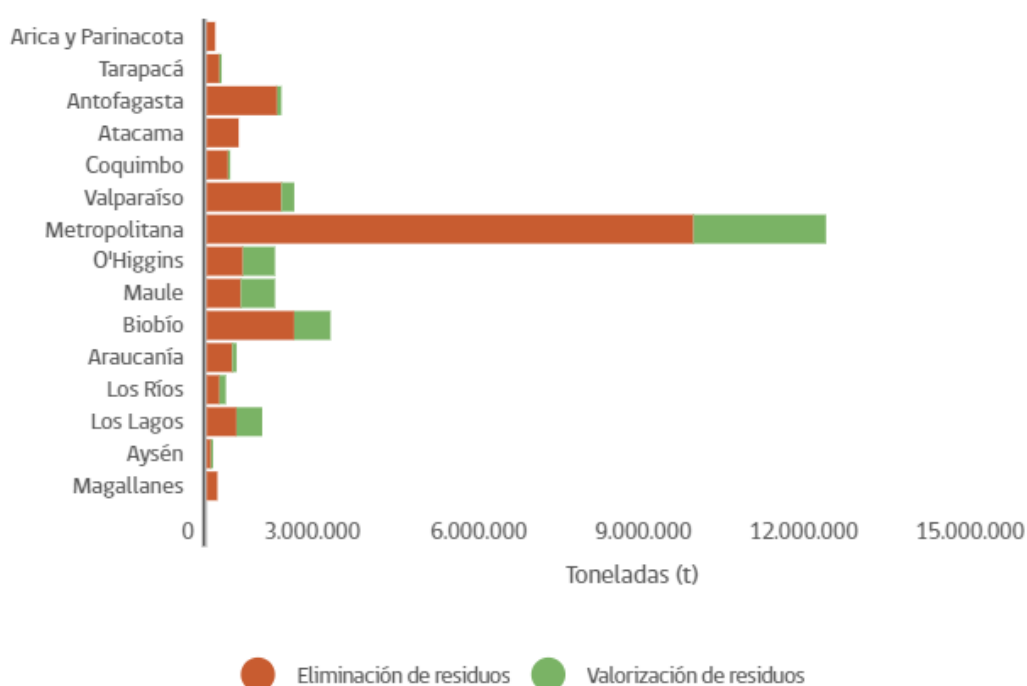
En Chile la gestión de residuos sólidos municipales se lleva a cabo mediante la recolección rutinaria de direcciones específicas o puntos de recolección designados, lo realiza directamente el municipio, o a través de contratistas privados autorizados, licitados públicamente por las autoridades municipales con un horario y día de la semana establecido. La disposición final adecuada, considera la disposición final de residuos sólidos municipales en un relleno sanitario, este corresponde a una instalación de eliminación de residuos sólidos, en la cual se disponen residuos domiciliarios y asimilables, diseñada, construida y operada para minimizar molestias y riesgos para la salud, la seguridad de la población, y daños para el medio ambiente, las basuras son compactadas en capas al mínimo volumen practicable y son cubiertas diariamente, cumpliendo con las disposiciones del reglamento D.S. N°189/05 MINSAL.

En el 2017 a nivel nacional la mayor parte de los residuos no peligrosos fue eliminada 76% equivalente a 17,1 millones de toneladas, mayoritariamente en rellenos sanitarios y sólo un 24% equivalente a 5.3 millones de toneladas fueron reportados como valorizados.

La valorización corresponde al conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y, o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética. A nivel nacional, el reciclaje se define como el empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el co-procesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética (Ley 20.920) (Ministerio del Medio Ambiente, 2019).

En el siguiente gráfico, se puede apreciar que la eliminación de los residuos es la disposición final que prevalece en todas las regiones del país. La cantidad valorizada es mínima, por esta razón, que se hace indispensable la participación de los ciudadanos, para que estos datos logren ser más equitativos en un futuro próximo. Las regiones de O'Higgins y el Maule son las que poseen una valorización superior, correspondiente a un 45% y 50% del total de sus residuos.

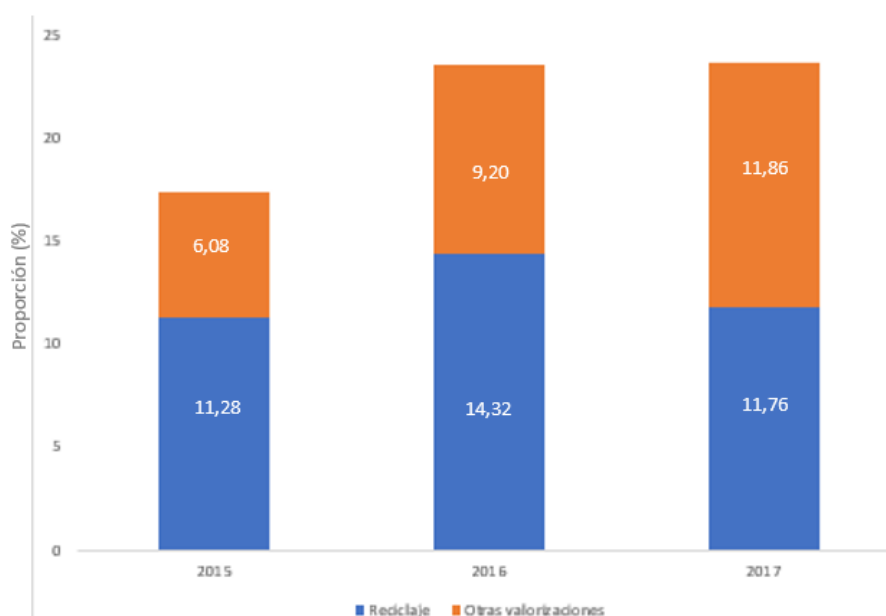
Gráfico N°6: “Eliminación y valorización de residuos no peligrosos generados por región”



Fuente: Quinto reporte del Estado del Medio Ambiente

Según el Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente (2019), el porcentaje de valorización nacional de residuos no peligrosos respecto al total generado se mantuvo alrededor del 23% entre 2016 y 2017. En este último año un 11,8% corresponde a reciclaje y un 11,9% a otros tipos de valorización (lombricultura, aplicación a suelo, recuperación de energía, entre otros). Este indicador pretende hacer seguimiento a la meta de “reducir considerablemente la generación de residuos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización” que forma parte de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Gráfico N°7: Tasa nacional de valorización y reciclaje, 2015-2017



Fuente: Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente

En la región de Valparaíso, se encuentra la provincia de Petorca, con un total de 78.299 habitantes según el último Censo realizado el 2017, distribuidos en las 5 comunas que posee la provincia, correspondientes a: La Ligua, Papudo, Cabildo, Petorca y Zapallar, es en estas ciudades donde estará enfocado el proyecto. El promedio de la tasa

media anual de crecimiento poblacional de estas ciudades corresponde a un 1,1%, según SUBDERE (2018).

Figura 1: Provincia de Petorca



Fuente: Google Maps

La provincia genera un total de 25.152 toneladas de residuos sólidos domiciliarios declarados el 2017 y en promedio cada habitante de esta misma genera 1,38 kg/día (SUBDERE,2018).

En Cabildo los residuos son desechados en el Vertedero Cabildo, ubicado en la misma ciudad, declarando 9.416 toneladas en 2017 donde un 73,6% corresponden a residuos orgánicos. Disponen de 19 Puntos Verdes (PV) y en la comuna no se realiza ningún tipo de valorización.

Los residuos generados en Petorca son desechados en el Vertedero Chicolco, ubicado en la misma ciudad, declarando un total de 2.876 toneladas en 2017, de ellos el 72,1% corresponden a residuos orgánicos. En esta comuna no poseen ningún tipo de valorización de residuos.

En Papudo, los desechos son enviados al Relleno Sanitario San Pedro, ubicado en la ciudad de Quillota, declarando 3.060 toneladas en 2017, en donde el 74,3%

corresponden a residuos orgánicos. En la comuna existen 12 Puntos Verdes (PV) y 12 Puntos Limpios (PL) y no realizan ningún tipo de valorización.

Los residuos de La Ligua son desechados en el Relleno Sanitario Loma Los Colorados, ubicado en la comuna de TilTil, declarando 9.858 toneladas en 2017, de los cuales el 72,9% corresponden a residuos orgánicos. Poseen 3 Puntos Verdes (PV) y declararon que contaban con actividades de valorización como el Compostaje y Lombricultura, pero que, según lo conversado con el Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad de La Ligua, no se progresó en este proyecto, debido a que en la comunidad que se instauró, los vecinos no tuvieron los cuidados necesarios para que esto continuara, los motivos que se mencionaron fueron desconocimiento o poco compromiso de parte de las personas y mal uso de las herramientas entregadas.

En Zapallar, los residuos son desechados en el Relleno Sanitario Loma Los Colorados, ubicado en TilTil, declarando 5.896 toneladas en 2017, de los que el 72% corresponde a residuos orgánicos. La comuna cuenta con 1 Punto Verde (PV) y 4 Puntos Limpios (PL) y no realiza ningún tipo de valorización.

La gestión integral de los residuos sólidos es un nuevo concepto que se ha dado conocer y lo que busca es “transformar la cultura actual de eliminación de desechos a una que evite los residuos mediante prácticas de producción y consumo sostenibles”. Así, el primer propósito de la gestión integral es evitar la generación; si no es posible evitar, se debe procurar la minimización utilizando el concepto de las 3R’s (reducir, reutilizar, reciclar), si esta minimización no es posible, entonces se debe plantear el tratamiento, y sólo cuando el tratamiento no sea factible, se debe recién pensar en la disposición final. (Rondón et al., 2016).

Disminuir la generación de residuos sólidos es un objetivo posible, aunque se vea difícil de implementar, y se hace más evidente la necesidad de progresar en este camino mediante herramientas que promueven conductas ambientales sustentables y transfieran capacidades preventivas.

Con esta mirada, se dio origen a la “Política Nacional de Residuos 2018-2030”, cuya visión es lograr una gestión sustentable de los recursos naturales, con un enfoque de economía circular y un manejo racional y con criterios ambientales de los residuos.

3.4.1 Tipos de valorización de residuos

Una vez que los residuos son recolectados y antes de que sean colocados en los sitios de disposición final (o rellenos sanitarios), estos desechos pueden someterse a procesos que produzcan beneficios técnicos, operativos, económicos y ambientales. Así, el propósito del tratamiento y valoración de los residuos es realizar operaciones orientadas a la eliminación o al aprovechamiento de los recursos contenidos en ellos.

El tratamiento y valoración son más perdurables cuando hay empeño en la reducción de la cantidad de residuos, impidiendo el desperdicio, reaprovechando los materiales, separando los reciclables y desechando los residuos de forma correcta.

A continuación, se dará a conocer los tipos de valorización que Rondón et al. (2016) da a conocer en la guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios:

3.4.1.1 Reciclaje

El objetivo del reciclaje es la recuperación (ya sea de forma directa o indirecta) de los componentes que contienen los residuos urbanos.

Este sistema de tratamiento viene impuesto por el nuevo concepto de gestión de los residuos sólidos que debe tender a lograr los siguientes objetivos:

- Conservación o ahorro de energía y de recursos naturales.
- Disminución del volumen de residuos que hay que eliminar; y
- Protección del medio ambiente.

El reciclado puede efectuarse de dos formas. La primera consiste en la separación de los componentes presentes en las basuras para su recuperación directa, dando así origen a lo que se conoce como “recogida selectiva”. Para la efectividad de este sistema se necesita, por un lado, la participación ciudadana al tener que depositar en recipientes distintos los diferentes componentes de los residuos que intentan recuperarse (habitualmente se usan tres recipientes, uno para el vidrio, otro para los papeles y un tercero para el resto de la basura); y por otro lado la recogida de dichos componentes ha de realizarse por separado bien en vehículos distintos o en vehículos especiales compartimentados, lo que conlleva a un costo elevado, pero a resultados valiosos, en el sentido de que se tendrá a una sociedad mucho más consciente y educada en el área del cuidado del medio ambiente.

La segunda forma de efectuar el reciclado es partiendo de las basuras brutas, o sea efectuando un tratamiento global de los residuos sólidos urbanos mediante técnicas comunales de la industria minera y metalúrgica, tales como la trituración, cribado y clasificación neumática para lo concerniente a la preparación del residuo y separación de las fracciones ligeras; y sistemas de clasificación por vía húmeda, electromagnética, electrostáticos, ópticos y flotación por espumas para la obtención y depuración de metales y vidrios.

Ventajas:

- Aprovechamiento de materias primas.
- Economía energética.

- Uso racional de los recursos naturales.
- Devolución a la tierra de su riqueza orgánica.
- Participación ciudadana en los problemas de los residuos.
- Valoración y mejoramiento de los segregadores informales.

Desventajas:

- Inversiones iniciales elevadas.
- Sometimiento a paros y averías, que impone un sistema alternativo.
- La producción de rechazos, que exige imprescindiblemente un relleno complementario.
- La gestión especializada y cuidadosa.
- Alto costo (real o escondido) de recuperación, limpieza y transporte del material separado.

3.4.1.2 Compostaje

El compostaje es un proceso de descomposición biológica, por vía aerobia, de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos en condiciones controladas. Las bacterias actuantes son termofílicas, desarrollándose el proceso a temperaturas comprendidas entre 50° y 70°C, lo que produce la eliminación de los gérmenes patógenos y la inocuidad del producto.

El proceso lleva consigo la separación manual o mecanizada de la mayor parte de los metales, vidrios y plásticos que generalmente hace que el proceso se asocie al reciclaje de estos materiales. La fermentación puede ser natural (al aire libre) o acelerada (en digestores).

Las fases del compostaje se distinguen a partir de la temperatura de la mezcla, el nivel de descomposición de macromoléculas y la presencia de distintos microorganismos.

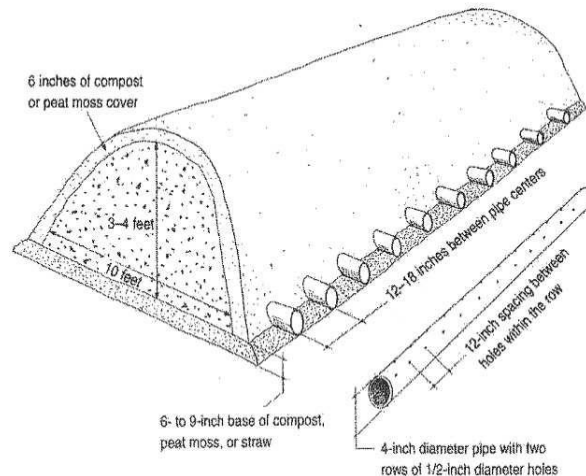
El manejo del proceso es importante para obtener un buen compost, por lo tanto, es necesario generar condiciones para que los microorganismos tengan un medio óptimo donde desarrollarse. Las condiciones para los microorganismos aeróbicos están dadas por la presencia de oxígeno, agua, temperatura y una nutrición balanceada. Hay otros factores como el pH, fuentes energéticas de fácil solubilización y la superficie de contacto, que también favorecen la proliferación de los microorganismos (Córdova, 2006)

Córdova (2006) destaca las siguientes técnicas de compostaje:

A. Pilas estáticas con aireación pasiva

El sistema de pilas estáticas se realiza formando montones de residuos de baja altura, pero lo suficientemente altos para mantener el calor. Los montones se dejan durante todo el proceso sin movimiento, por lo que su aireación se realiza pasivamente.

Figura 2: Esquema de sistema de compostaje en pilas estáticas con aireación pasiva



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Esquema-de-compostaje-con-aireacion-pasiva-Tomado-de-Rynk-et-al-1992_fig5_230787246

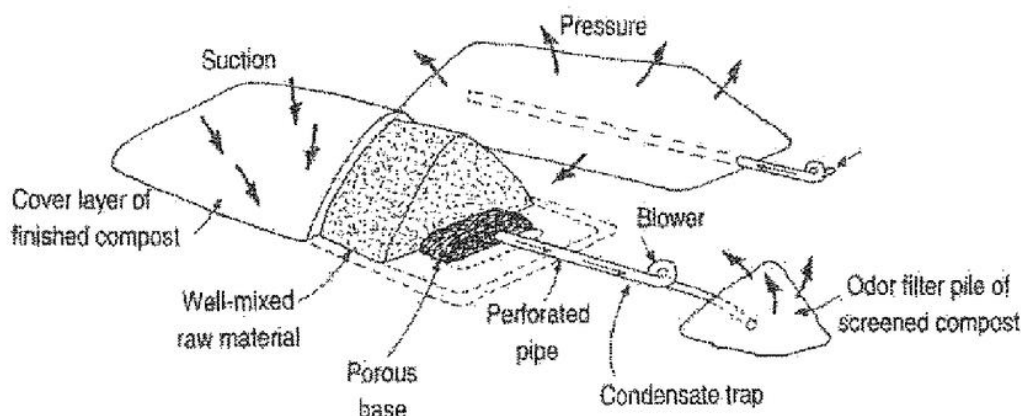
El compostaje de esas condiciones es un proceso muy lento que necesita de al menos 1 año para obtener un buen producto.

B. Pilas estáticas con aireación forzada

Consiste en formar pilas de residuos que serán aireadas frecuentemente durante el proceso, de manera de establecer un medio aeróbico.

Las pilas o hileras se colocan encima de una rejilla de tubo perforados. Los ventiladores o los sopladores bombean el aire a través de los tubos y por lo tanto a través de los materiales en descomposición. Esto mantiene la aireación en la pila del estiércol vegetal, reduciendo al mínimo o eliminando la necesidad de voltear.

Figura 3: Sistema de compostaje empleando la técnica de pilas estáticas con aireación forzada



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Esquema-de-sistema-de-compostaje-en-pilas-estaticas-aireadas-Tomado-de-Rynk-et_fig3_230787246

El aire puede ser impulsado de forma negativa o positiva, esto quiere decir que el impulso puede ser por succión o por presión. El sistema de succión permite un tratamiento de olores más efectivo que el de presión, pero éste último es más eficaz en refrescar la pila.

La aireación no debe ser excesiva, puesto que pueden producir variaciones en la temperatura y en el contenido en humedad.

El período de estabilización es relativamente corto, lográndose entre 4 o 6 meses el proceso total. El proceso de fermentación suele durar entre 4 a 8 semanas y 1 a 2 meses la maduración, dependiendo del material y la capacidad de soplido.

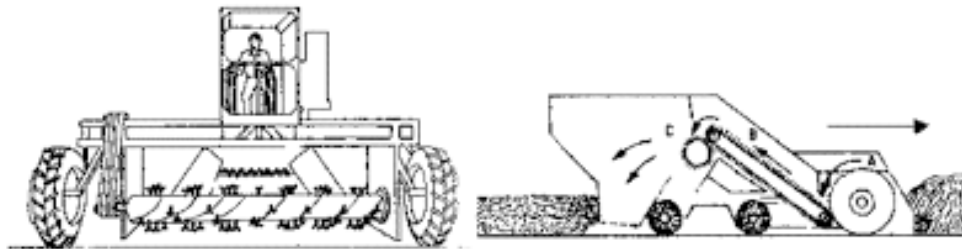
En el proceso se debe considerar que los residuos a tratar sean homogéneos, si no lo son necesitarán de volteos para homogenizar la temperatura y fermentación en general o bien, el material deberá ser triturado y mezclado antes de formar la pila.

C. Pilas de volteo o hilera

El material es dispuesto en hileras el cual será volteado durante el proceso, ya sea de manera manual o mecánica.

Al voltear frecuentemente las pilas se promueve la descomposición uniforme de los residuos, ya que las capas externas más frescas de la pila de residuos vegetales se mueven a las capas internas donde se exponen a temperaturas más altas y a una actividad microbiana más intensiva.

Figura 4: Pila con volteo



Fuente:

https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sistemas_y_tecnicas_para_el_compostaje.pdf

La frecuencia de los volteos está dada según el material a tratar, por ejemplo, los elementos más porosos necesitan de una menor frecuencia de volteos que aquellos materiales que son más densos.

El proceso se realiza en corto tiempo, ya que se completa entre 3 meses y 1 año, dependiendo del material a compostar.

El equipo usado para el volteo determinará el tamaño del patio de compostaje, la separación entre hileras y tamaño de pilas. Los cargadores frontales se utilizan cuando el volumen del material es relativamente pequeño, pero necesita de gran espacio entre hileras para realizar las maniobras. Las volteadoras, en cambio permiten mover gran cantidad de material y son

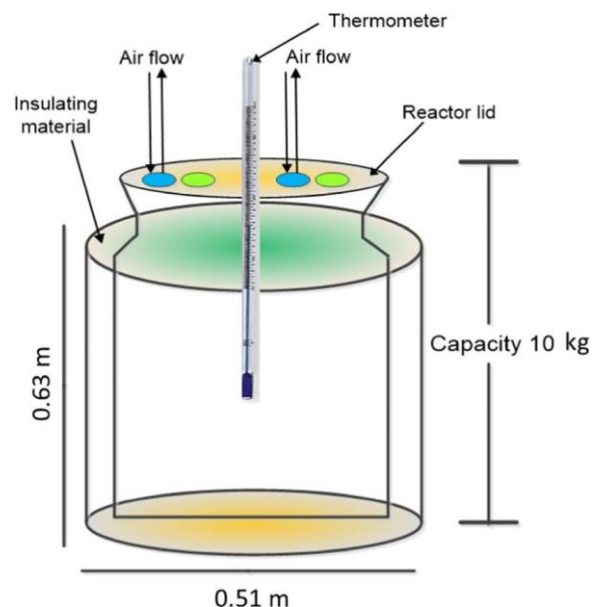
utilizadas cuando el volumen de residuos es bastante grande, además necesita de un menor espacio entre hileras ya que trabajan sobre la pila.

D. Reactor (In- Vessel)

En esta técnica el proceso se desarrolla en un contenedor cerrado, donde todos los parámetros se encuentran controlados de manera mecánica.

Se encuentran los reactores verticales (continuos y discontinuos) y los horizontales (estáticos y rotatorios). Los reactores verticales tienen la ventaja de realizar el proceso en muy corto tiempo, pero son de un costo muy elevado de mantención y las descargas son muy complicadas. Por otra parte, los reactores horizontales, el tiempo de proceso es de sólo 24 a 36 horas, pero necesita ser complementado con otras técnicas de compostaje de pilas para finalizar el proceso.

Figura 5: Diagrama esquemático del reactor de compost en el recipiente



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Schematic-diagram-of-in-vessel-compost-reactor_fig1_317339551

Es recomendado para el tratamiento de residuos sólidos municipales cuando se debe realizar el proceso en poco tiempo, el control de olor y lixiviados es una prioridad, el espacio disponible para la planta es escaso y cuando existen recursos para su implementación.

En Chile no existe en el mercado tecnología en reactores, solo es posible a través de la importación, pero es para pequeños volúmenes de residuos.

Además, Córdova (2006) entrega información referente a las plantas de compostaje, y detalla que son instalaciones donde se descomponen residuos orgánicos por medio de diferentes técnicas. Las plantas de compostaje pueden tener distintas configuraciones y tecnologías asociadas, dependiendo de la materia prima, técnica utilizada y producto final que se desee obtener.

Independiente del tipo de técnica utilizada se debe considerar las siguientes áreas para instalar una planta de compostaje:

- 1. Recepción:** donde se debe controlar el flujo de camiones, tanto de entrada (insumos) como de salida (compost).
- 2. Balanza:** no es vital en el desarrollo del compostaje, pero permite tener un cotejo de los residuos que entran con el producto final que sale. Se puede utilizar balanza mecánicas simples o digitales.
- 3. Patio de recepción:** lugar en que los camiones disponen los residuos a tratar.
- 4. Patio de compostaje:** es la zona donde el material sufrirá la descomposición microbológica.
- 5. Acondicionamiento y almacenamiento:** consiste principalmente en un lugar donde se pueda tamizar el material según las características

que se deseen obtener finalmente del compost y el almacenamiento debe realizarse bajo techo para no alterar las condiciones obtenidas.

6. Otras instalaciones: para el funcionamiento de la planta es necesaria la implementación de comedores, camarines y sanitarios para el personal, además de una oficina para la administración. Si los recursos económicos lo permiten se puede construir un laboratorio para analizar las condiciones finales del producto (compost).

Rondón et al. (2016) menciona que el material resultante del proceso, llamado “compost”, es un abono y no un fertilizante, es más bien un regenerador orgánico del suelo. Sus efectos positivos sobre el suelo son:

- Suelta los terrenos compactados y compacta los demasiados sueltos.
- Favorece el abonado químico al evitar la percolación.
- Aumenta la capacidad de retención de agua por el suelo.
- Es fuente de elementos nutritivos (nutrientes más oligoelementos).
- Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo.

Esta última acción es fundamental en los suelos con gran déficit en materia orgánica, menos de 3%. Hasta el momento, el medio principal de enmienda orgánica de los suelos ha sido el estiércol. Dada la disminución de producción de este material, debido a la cada vez menor utilización de animales en las faenas del campo, el “compost” puede ser el sustituto adecuado para esta importante función.

Para identificar la calidad del producto final, la Norma Chilena 2880 (INN, 2003), define 2 clases de compost, según el uso final y exigencias establecidas:

Clase A: producto de alto nivel de calidad, no representa restricciones de uso, debido a que ha sido sometido a un proceso de humificación. Puede ser

aplicado a macetas directamente y sin necesidad que sea previamente mezclado con otros materiales. Debe cumplir con concentraciones máximas de metales pesados que se encuentran entre 1 y 200 mg/Kg de compost, una conductividad eléctrica menor o igual a 5 mmho/cm, su relación carbono nitrógeno (C/N) debe ser entre 10 y 25 y su contenido de materia orgánica debe ser mayor o igual a 45%.

Clase B: producto de nivel intermedio de calidad, presenta algunas restricciones de uso. Para ser aplicado a macetas, requiere ser mezclado con otros elementos adecuados. Debe cumplir con concentraciones máximas de metales pesados que se encuentran entre 4 y 2.000 mg/Kg de compost dependiendo del metal pesado analizado, su conductividad eléctrica debe estar entre 5 mmho/cm y 12 mmho/cm, su relación carbono nitrógeno (C/N) debe ser entre 10 y 40 y su contenido de materia orgánica debe ser mayor o igual a 25%.

La calidad, a su vez, se traduce en una serie de parámetros físicos-químicos que se adjuntan en los Anexos.

3.4.1.3 Vermicompostaje

El vermicompostaje es una técnica que consiste en un proceso de bio-oxidación y estabilización de la materia orgánica, mediado por la acción combinada de lombrices de tierra y microorganismos, del que se obtiene un producto final estabilizado, homogéneo y de granulometría fina denominado vermicompost o humus de lombriz (Agrowaste, s. f.).

Camiletti (2016) menciona que el proceso de vermicompostaje incluye tres etapas, estas son:

- **Etapa de acondicionamiento:** Tiene por objeto preparar a los residuos orgánicos para que sean adecuados como alimento para las lombrices. Esta etapa es opcional, ya que muchos residuos orgánicos pueden ser ingeridos por las lombrices sin un pretratamiento previo. Entre otros tratamientos se incluye el lavado, macerado, mezcla de varios residuos orgánicos, precompostaje (obligatorio si se van a utilizar residuos orgánicos de procedencia urbana que puedan contener microorganismos patógenos para humanos). Lo ideal es precompostear los residuos con el fin de que las lombrices puedan digerir todos los residuos de una manera más fácil y sencilla debido a que al no contar con dientes, ellas succionan todos sus alimentos por lo que es importante que las partículas estén bastante pequeñas. Además, permite eliminar humedad, ácidos y/o aceites esenciales de algunos alimentos. Esta etapa tarda 2 semanas.
- **Etapa de vermicompostaje:** Es el periodo de tiempo entre la inoculación y la retirada de ellas del sustrato orgánico. Su duración es variable dependiendo del tipo y las características de los residuos, la densidad de lombrices inoculadas y otros factores tales como temperatura y humedad del residuo.
- **Etapa de maduración:** Una vez retirada las lombrices es aconsejable e incluso imprescindible, dejar madurar el sustrato orgánico para aumentar su estabilidad, madurez, calidad y reducir su contenido hídrico hasta límites aceptables para su comercialización. Esta etapa que es de naturaleza pasiva, no se le suele adicionar agua y en ella solo intervienen microorganismos que finalizan la descomposición de residuo orgánico procesado en la etapa anterior.

Se utilizan las lombrices para madurar el compost y de esta manera se acelera el proceso y se obtiene un producto más rico en nutrientes y con una riqueza microbiana superior a otros tipos de compost. Generalmente las lombrices que se utilizan para estas técnicas de tratamiento de residuos son las del Eisenia, sobre todo la llamada lombriz roja californiana (*Eisenia foetida* y *Eisenia Andrei*). La razón de usar este tipo de lombriz es su gran apetito, ya que puede llegar a comer hasta el 90% de su propio peso por día), su gran adaptación a diversos climas y su rápida tasa de reproducción (Vermican, s. f.).

Figura 6: Camas de lombrices donde se realiza el humus de lombriz



Fuente: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/2019/09/05/humus-de-lombriz/>

Para mantener en condiciones óptimas las lombrices y conseguir un buen vermicompost Agrowaste (s. f.) detalla una serie de requisitos que se deben cumplir:

1. Ausencia de luz: las lombrices viven debajo de la superficie del suelo, no toleran bien la luz, por lo que aparte deben estar en un recipiente tapado.
2. Humedad: la presencia de cutícula permeable hace que pierda agua fácilmente, no les conviene que baje drásticamente la humedad, porque no sólo paraliza la actividad, sino que puede reducir la población.
3. Temperatura: el óptimo debe oscilar entre los 20°, aunque resisten temperaturas entre los 4-30°C. Así cuando la temperatura es inferior a 7°C, las

lombrices no se reproducen, pero siguen produciendo abono, aunque en menor cantidad.

4. pH: no soportan valores inferiores a 4.5, la acidez les resulta desagradable, aunque algo leve pueden tolerarla.
5. Alimentación: prefieren los restos vegetales algo descompuestos con una relación C/N (carbono/nitrógeno) relativamente baja, esto hace que presenten una fuerte selectividad con respecto a la vegetación que existe sobre el suelo. Los restos de verduras y frutas de cocina son de su agrado en cuanto a la relación C/N.

Dado que para el proceso productivo que se llevará a cabo en este emprendimiento se requerirá en parte de lombrices, se entregará información técnica específica en los Anexos.

Generar conciencia en las personas a proteger el medio ambiente es de suma importancia y es un trabajo colaborativo que se debe llevar a cabo por cada uno de los chilenos. Según los resultados de la Encuesta Nacional de Medio Ambiente y del Cambio Climático (2016), solo el 19,9% de los ciudadanos recicla su basura y la razón del 32,7% que no lo hace es por falta de costumbre. Estos resultados pueden cambiar si cada uno aporta y se preocupa del cuidado del medio ambiente con pequeñas acciones como, por ejemplo, separar la basura del hogar, este acto podría generar beneficios a largo plazo para todo el país y para el planeta.

4. METODOLOGÍA

La metodología empleada durante la evaluación de proyectos se divide en 4 etapas, cada una asociada a los objetivos específicos planteados anteriormente estableciendo las actividades a realizar.

Tabla N°1: Etapas con sus objetivos y actividades

Etapa	Objetivo Específico	Actividades
1. Estudio de Mercado	Analizar condiciones del mercado	1.1 Realizar una investigación de mercado 1.2 Realizar un análisis de mercado 1.3 Crear una estrategia comercial
2. Estudio técnico	Evaluación de condiciones técnicas	2.1 Evaluar la localización de proyecto 2.2 Determinar el tamaño del proyecto 2.3 Desarrollar la ingeniería del proyecto
3. Estudio Organizacional y legal	Evaluación de condiciones legales y proceso de gestión	3.1 Definir la estructura organizacional 3.2 Definir el recurso humano necesario 3.3 Descripción de los cargos 3.4 Tipo de sociedad para el proyecto 3.5 Pasos para la constitución de la sociedad
4. Estudio financiero	Evaluación financiera	4.1 Definir la inversión del proyecto 4.2 Analizar los tipos de financiamiento 4.3 Flujo de caja proyectado 4.4 Análisis de sensibilidad

Fuente: Elaboración propia

4.2 Estudio de mercado

El estudio de mercado es la primera parte de la investigación y uno de los factores más críticos de un proyecto ya que su objetivo es recopilar y analizar los antecedentes que permitan verificar la posibilidad real de penetración de un producto o servicio en un

mercado determinado, midiendo el riesgo y las posibilidades de éxito. Determina y cuantifica la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Las partes que se consideraron para desarrollar este estudio son: la investigación de mercado, el análisis de mercado y las estrategias comerciales, estas se presentan a continuación:

4.2.1 Investigación de mercado

La investigación de mercado tiene como propósito determinar la existencia de una demanda potencial que justifique la puesta en marcha del proyecto en la provincia de Petorca. Su objetivo principal es levantar información que sirva para la toma de decisiones. Para lograr dicho objetivo, la investigación de mercado se basa principalmente en 9 pasos que se detallan en el texto sobre investigación de mercado de Kinneer y Taylor (2003) que serán presentados a continuación:

A. Definición del problema

Primer paso de la investigación de mercado, donde se busca responder ¿Cuál es el problema de investigación? Para el presente estudio, el objetivo de este paso es identificar la existencia de una demanda real que permita la factibilidad comercial del proyecto.

B. Necesidad de la información

Fase que establece de manera adecuada como la información de investigación facilitará el proceso de toma de decisiones, de modo que responde a la pregunta “¿Qué información específica se requiere para lograr los objetivos?” Dentro de las principales necesidades de información para este proyecto se encuentra:

- Cantidad de población actual y proyectada para la provincia de Petorca

- Análisis de Mercado

C. Objetivo de la investigación

Ya teniendo fijadas las necesidades de información, se deben precisar los objetivos de la investigación propuesta, definiendo claramente los resultados a los cuales se espera llegar con la investigación de mercado. Con estos objetivos, se busca responder a la interrogante “¿Por qué se realiza este proyecto?”

D. Diseño de la investigación y fuentes de datos

En este paso es necesario instaurar un plan que guía las fases de recolección y análisis de datos para el estudio. Es la estructura que especifica el tipo de información a recolectar, las fuentes de datos que pueden ser tanto fuentes internas o externas y si no se encontrasen disponibles se deben adquirir nuevos datos por medio de entrevistas, experimentación, simulación u observación.

E. Procedimiento de recolección de datos

Es la aplicación de lo definido en las etapas anteriores para obtener los datos que se deben analizar. Este proceso es el vínculo eficaz entre la necesidad de información y las preguntas que se efectuaran.

F. Diseño de la muestra

Este paso se divide en 3 puntos: el primero tiene que ver con quién o qué se debe incluir en la muestra. Esto significa que se requiere una definición clara de la población de la cual se va a extraer la muestra. El siguiente aspecto se refiere a los métodos utilizados para seleccionar la muestra. Estos métodos se pueden clasificar a partir de si implican un procedimiento probabilístico o no probabilístico. El tercer punto comprende el tamaño de la muestra.

G. Recopilación y procesamiento de datos

El proceso de recolección de datos es clave, ya que es donde se controla la selección, capacitación y el control en la forma de entrevistar para los estudios eficaces de investigación de mercados. Luego de registrar todos los datos, se procede a la edición de estos, en donde se revisan los formatos en cuanto a legibilidad, consistencia e integridad. Teniendo los datos en orden, se comienzan a codificar, es decir, se realiza el establecimiento de categorías para respuestas o grupos de respuestas, con el fin de que los números puedan utilizarse para representar las categorías. Finalmente, los datos están listos para realizar un análisis por computador.

H. Análisis de los datos

Es fundamental que el análisis de datos sea consistente con los requerimientos de información identificados en los objetivos de la investigación, estos análisis se llevan a cabo en planillas Excel y se utilizan herramientas como los gráficos y las tablas dinámicas para poder facilitar la lectura de resultados.

I. Presentación de los resultados

Estableciendo la necesidad de información, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación y realizando el procedimiento necesario para responder cada una de las dudas surgidas en el estudio, se procede a presentar los resultados de manera clara mediante un informe de resultados.

4.2.2 Análisis de Mercado

El análisis de mercado tiene como objetivo principal probar la viabilidad comercial del proyecto en la provincia de Petorca, cuantificar el mercado potencial, agrupar el mercado en segmentos con el mismo perfil de cliente y calcular la demanda

potencial y de ventas además de la evolución futura que se espera del mercado. Para realizar este análisis, el estudio consideró 3 factores importantes para su desarrollo que serán mencionados y detallados a continuación:

A. Análisis y proyección de la demanda

El análisis, proyección y estimación de la demanda se realizará mediante el levantamiento de información a través del estudio de mercado y junto con estos datos se tomarán en cuenta datos externos obtenidos de fuentes confiables.

B. Análisis y proyección de la oferta

El estudio de la oferta se llevará a cabo a través de la información obtenida en el estudio de mercado y en el análisis de la competencia presente en el mercado.

C. Estudio de precios en el mercado

Los precios fueron estudiados mediante visitas a las páginas de internet de empresas que prestan el mismo servicio, pero en otras regiones y/o comunas. El motivo era tener una referencia en el costo del servicio, para poder desarrollar una tabla con los planes y precios.

4.2.3 Estrategia comercial

La estrategia comercial tiene como objetivo definir de qué forma se entrará a competir para alcanzar a los clientes objetivos. Esta estrategia se rige por 4 elementos que conforman el marketing mix, se realizó un análisis a estos factores del mercado, reconocidos como las 4P.

A. Producto

Corresponde a todos los bienes y servicios que ofrece la empresa al mercado junto con la definición de las características específicas que posee el servicio que prestará el proyecto y que serán relevantes para el consumidor a la hora de adquirir dicho servicio.

B. Precio

El precio representa la cantidad de dinero que el consumidor debe pagar para adquirir el producto o servicio. Se debe estudiar los costos de fabricación del producto o servicio, los precios de la competencia y la demanda esperada, teniendo en cuenta todos estos factores es posible determinar un precio adecuado.

C. Plaza

Este factor se define como todas aquellas facilidades que realiza la compañía para que el producto o servicio esté al alcance de los consumidores de la forma más accesible y cómoda para ellos. De este punto es importante rescatar e interpretar de manera correcta la información obtenida en el estudio de mercado ya que de este modo se podrá dar con el método correcto de comunicar a los clientes el lanzamiento y la existencia de los productos y/o servicios. En el estudio técnico se realizó un detallado análisis de este factor, con la finalidad de asignar la mejor plaza para la instalación del proyecto.

D. Promoción

La promoción abarca todas aquellas actividades, técnicas y métodos que comunican las ventajas del producto al mismo tiempo que convencen y persuaden a los compradores para que lo adquieran. Es importante rescatar e interpretar de manera correcta la información obtenida en el estudio de mercado ya que esto permitirá dar

con la forma correcta de comunicar a los clientes el lanzamiento y la existencia de los productos y servicios.

4.3 Estudio Técnico

El fin de este estudio es analizar y determinar el tamaño óptimo del proyecto, la localización más idónea y los equipos e insumos que se necesitan para una correcta operación. A continuación, se dan a conocer cada uno de los elementos esenciales de este estudio:

4.3.1 Tamaño del proyecto

En este punto del estudio se hace necesario identificar las capacidades de tecnologías disponibles y sus datos correspondientes, otro factor que se considera de suma importancia es la determinación de la demanda que entregará una estimación de la cantidad de residuos a ingresar en la planta ya que dependiendo de estos cálculos es que se deberá tomar una decisión con respecto al lugar físico adecuado para el funcionamiento eficiente del negocio. En definitiva, los resultados del estudio determinarán la mejor decisión acerca del espacio físico necesario.

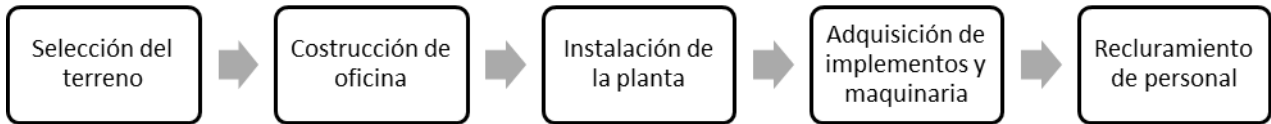
4.3.2 Localización del proyecto

Respecto a la locación del proyecto, se considerarán lugares cercanos al público objetivo y debido a la naturaleza de las tecnologías con las que se tratarán los residuos orgánicos, es necesario revisar y considerar el marco regulatorio que establece la ley. Para ello, más adelante se detallarán los principales aspectos legales, ambientales y sanitarios asociados al emplazamiento de la planta, a partir de los cuales se respaldará la elección del terreno.

4.3.3 Ingeniería del proyecto

La ingeniería del proyecto se explica mediante el siguiente esquema:

Figura 7: Flujo de puesta en marcha



Fuente: Elaboración propia

A. Descripción de las instalaciones

La descripción de la construcción de las instalaciones consistió en escoger la tecnología que se usará para realizar el compostaje, revisando las técnicas mencionadas en el marco conceptual, evaluando sus ventajas y desventajas y seleccionando la que mejor se acomode a los requerimientos para el proyecto, evaluando costos de inversión, localización y tiempo final del proceso con cada una de las técnicas mencionadas anteriormente. Por otra parte, se debe identificar la empresa que realizará el trabajo de la construcción de las oficinas y los camarines para los trabajadores.

B. Descripción de implementos

Para la descripción de los implementos necesarios, se realizó una cotización de los diferentes tipos de maquinaria, materiales y herramientas que se deben utilizar para el proceso completo del proyecto mediante la búsqueda en distintas páginas web para la adquisición de cada uno de los productos necesarios.

C. Flujo de actividades

Para poder entregar una visión completa y exacta del servicio prestado por el proyecto, se consideró importante elaborar un flujo de actividades identificando cada uno de los procesos desde que se retiran los desechos, en este caso corresponde a la materia

prima hasta su salida, con el producto final que será entregado una parte a las personas que contraten el servicio y lo restante se encontrará a disposición en la sala de ventas para ser comercializado.

D. Proveedores

Para la materialización del proyecto el principal proveedor de la materia prima son los mismos clientes que contraten el servicio, por lo que la participación en la cadena de suministro es voluntaria y está determinada por un programa que reúne un conjunto de incentivos, para conseguir una fuerte fidelización. Cualquier persona de la provincia de Petorca es un potencial proveedor, por ende, el número de proveedores no tiene límites, así la expansión hacia un mayor número de ellos permite conseguir el aumento de la producción a través de la recolección de una mayor cantidad de residuos sólidos domiciliarios.

La viabilidad de la empresa y el éxito del negocio depende de la participación de los proveedores, por esta razón, su integración es fundamental, para lograr rescatar la materia prima que se genera diariamente.

Los otros proveedores que se tendrán que cotizar son específicamente para las maquinarias a utilizar y su participación en el proyecto será requerida en la inversión inicial.

4.4 Estudio Organizacional y Legal

El objetivo de este estudio es determinar el tipo de estructura adecuada para la organización, considerando sus características y actividades junto con su estructura legal que regula los derechos y deberes en las relaciones entre sus miembros.

4.4.1 Estructura Organizacional

Al realizar la estructura organizacional se pretende identificar la estructura formal que instaurará la organización a cargo de la administración del proyecto. Esta actividad se esbozará a través de un organigrama identificando lo ya mencionado.

4.4.2 Recursos Humanos

Es necesario determinar la cantidad de personal que se requiere para el funcionamiento del proyecto, analizando mediante la estructura organizacional confeccionada anteriormente. En una tabla se identificará cada perfil de los cargos administrativos y operativos que son necesarios para el funcionamiento del proyecto tanto como para el inicio como para los años siguientes, ya que el proyecto irá escalando el tamaño de su equipo en la medida en que el número de inscritos en el programa de reciclaje orgánico vaya en aumento, debido a que se requerirá mayor soporte en las áreas productivas y de atención al cliente.

4.4.3 Descripción de los cargos

El objetivo de la descripción de los cargos es buscar enumerar las tareas o atribuciones que se adecuan a un cargo específico y lo diferencian de los demás. Asimismo, entrega información necesaria para la selección, el entrenamiento y la carga de trabajo de cada uno de los colaboradores.

4.4.4 Tipo de sociedad para el proyecto

En este punto, el propósito es identificar el tipo de sociedad más adecuada para la creación del proyecto, con el objetivo de asignar las responsabilidades legales y financieras.

4.4.5 Pasos para la constitución de la sociedad

Teniendo establecido el tipo de sociedad que se constituirá, se establecen los pasos a seguir para su formación, con la finalidad de orientar a la administración acerca de este procedimiento.

4.5 Estudio Financiero

El objetivo de este punto es ordenar la información de los estudios anteriores y analizar su financiamiento para llevar a cabo la evaluación económica y determinar si el proyecto es viable o no. Se distinguen los siguientes elementos:

4.5.1 Inversión del proyecto

Este es el primer punto que se considera en el estudio financiero, definiendo cada una de las inversiones necesarias para llevar a cabo el proyecto, y su monto total. Se determinará si es necesario comprar o arrendar el terreno en el que se desarrollará la iniciativa, evaluando cual es la mejor opción entre ellas. Además, se debe detallar cada uno de los activos necesarios para la puesta en marcha, definiendo su descripción, cantidad, proveedor, valor unitario y valor total.

4.5.2 Financiamiento del proyecto

Una vez que se ha determinado la inversión, se debe pensar en el financiamiento del proyecto, buscando las fuentes de financiamiento que se van a utilizar para conseguir los recursos que permitan respaldarlo, estas fuentes pueden ser internas, es decir, los dueños financian por completo o parte del proyecto o bien, externas, en donde terceras personas subvencionan el proyecto, generalmente bancos y/o entidades del gobierno.

4.5.3 Flujo de caja proyectado

Los flujos de caja representan la distribución de los costos, gastos y beneficios que se originan a lo largo del proyecto. Se inicia con la inversión inicial en el año 0 y luego desde el año 1 hasta el último proyectado, se incluye la proyección de ventas, costos, depreciación, entre otros.

Una vez finalizado el flujo de caja proyectado se comienza a evaluar el proyecto, donde se compara mediante distintos instrumentos, si el flujo de caja proyectado permite al inversionista obtener la rentabilidad esperada, además de recuperar la inversión. Los más comunes corresponden al Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (Payback). A continuación, se profundizará en la descripción de cada uno de ellos.

a. Valor Actual Neto (VAN)

Este método mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. Se calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer periodo de operación y le resta la inversión total expresada en el año 0.

Por lo tanto, este criterio hace que el proyecto deba aceptarse si su resultado es igual o mayor a 0. El VAN se puede expresar de la siguiente forma matemática:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+d)^t} - I_0$$

Donde:

F_t : Flujo de caja resultante en el periodo t.

d: Tasa de descuento.

I_0 : Inversión inicial ($t = 0$).

n : Número de periodos de tiempo.

b. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Esta tasa representa la rentabilidad del proyecto como un porcentaje. La TIR es la tasa que hace que el valor del VAN sea 0. Por otra parte, la TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero. Este criterio no es uno de los mejores ya que presenta una serie de desventajas que pueden hacerlo poco preciso, tales como:

Si se presenta más de un cambio de signo en los flujos se encontrará más de un valor para la tasa interna de retorno, donde el número de valores para la TIR a encontrar es igual a la cantidad de cambios de signo.

La comparación entre proyectos mediante la TIR no es factible ya que una TIR mayor no implica que un proyecto sea mejor que el otro. El resultado entregado conlleva la misma sugerencia de decisión que entrega el VAN.

Una vez obtenido el valor de la TIR, se compara con la tasa de descuento del proyecto. Si la TIR es mayor que la tasa de descuento, el proyecto se acepta, de lo contrario, si la TIR es menor que la tasa de descuento, el proyecto se debe rechazar.

La forma matemática para obtener la TIR es igual a la del VAN igualado a 0, de donde se obtiene la siguiente ecuación:

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+d)^t} - I_0$$

Donde:

F_t : Flujo de caja resultante en el periodo t .

d : Tasa de descuento.

I_0 : Inversión inicial ($t = 0$).

n : Número de periodos de tiempo.

c. TIRM (Tasa Interna de Retorno Modificada)

La TIR modificada mide la rentabilidad de una inversión en términos relativos (porcentaje), su principal cualidad es que elimina el problema de la inconsistencia que puede surgir al aplicar la TIR.

d. Payback (Período de Recuperación de la Inversión)

El objetivo del payback es medir en cuánto tiempo se recupera la inversión, incluyendo el costo de capital involucrado. Este indicador complementa la información entregada por el VAN y la TIR.

Su representación matemática es la siguiente:

$$PRI = a + \frac{I_0 - b}{F_t}$$

Donde:

a : Año anterior inmediato a que se recupera la inversión.

I_0 : Inversión inicial del proyecto.

b : Suma de los flujos hasta el final del periodo a .

F_t : Flujo de caja del año en el que se recupera la inversión.

4.5.4 Análisis de Sensibilidad

Por último, se efectúa un análisis de sensibilidad para ver el comportamiento de los criterios anteriormente señalados bajo los supuestos establecidos, con el fin de descubrir el comportamiento del proyecto en determinados escenarios.

5. RESULTADOS

5.2 Estudio de Mercado

El estudio de mercado corresponde al proceso de planificar, recopilar, analizar y comunicar datos relevantes sobre el tamaño, poder de compra y perfiles del consumidor, en otras palabras, responde a las interrogantes que surgen debido al desconocimiento del comportamiento de la población objetivo. El propósito es ayudar a los responsables en la toma de decisiones y a controlar las acciones de marketing en una situación de mercado específica.

Las partes esenciales que componen el estudio de mercado son: la investigación de Mercado, el Análisis de Mercado y las Estrategias Comerciales (Marketing Mix).

5.2.1 Investigación de Mercado

Este proceso, tal como fue mencionado anteriormente por Kinnear (2003), contempla una serie de pasos, los cuales fueron realizados para el presente estudio de mercado, y que serán detallados a continuación:

A. Definición del problema

El problema que se identifica para el presente trabajo de investigación de mercado se exhibe en la evaluación de la presencia de una demanda potencial que justifique la puesta en marcha del proyecto en la provincia de Petorca, y que además logre determinar:

- Las características del mercado.
- Las variables fundamentales para la estrategia comercial (Marketing Mix).
- Las variables relacionadas con la oferta y demanda del servicio.

B. Necesidad de Información

La necesidad de la información consiste en obtener datos provenientes de fuentes internas y externas, que entregan a la investigación de mercados datos como: población de la provincia de Petorca, demanda proyectada para los años futuros, números de ofertantes existentes en el sector, percepción del negocio por parte de los consumidores, etc. Estos datos se obtienen de fuentes internas, particularmente la encuesta realizada para el presente estudio y los datos procedentes de fuentes externas como datos entregados por el INE.

C. Objetivo de la Información

El objetivo principal de la investigación es conseguir la información relacionada con el perfil del mercado de la provincia de Petorca, con el propósito de conocer las variables de mercado requeridas para ser usadas en la estrategia comercial.

D. Diseño de la Investigación y fuentes de datos

Teniendo definido el problema y planteado la necesidad y objetivos de la información, se prosigue a diseñar la etapa de investigación e identificar las fuentes apropiadas de datos para el estudio. Se confeccionó un plan que sirvió de guía para las etapas de recolección y análisis de datos necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación, los cuales se especifican a continuación:

d.1 Diseño Investigación

Para obtener los datos respecto a la investigación de mercado, se aplicó una encuesta, con el motivo de adquirir datos más descriptivos del mercado.

d.2 Fuentes de Datos

Se utilizaron fuentes externas de datos, consultadas mediante internet, artículos, datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística (INE) y otras fuentes de información confiable, vinculadas con el negocio del compostaje y vermicompostaje.

E. Diseño de la Muestra

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), la región de Valparaíso cuenta con un total de 1.815.902 habitantes al año 2017, esta se divide en 8 provincias correspondientes a Isla de Pascua, Los Andes, Petorca, Quillota, San Antonio, San Felipe de Aconcagua, Valparaíso y Marga Marga. Para este estudio en particular se considerará la población de la provincia de Petorca, cuya distribución por edad es la siguiente:

Tabla N°2: Distribución de la población según rango etario en la provincia de
Petorca

Edad	Población
0 a 4	5.163
5 a 9	5.383
10 a 14	5.200
15 a 19	5.313
20 a 24	4.792
25 a 29	5.821
30 a 34	5.369
35 a 39	4.926
40 a 44	5.216
45 a 49	5.278
50 a 54	5.921
55 a 59	5.154
60 a 64	4.219
65 a 69	3.356
70 a 74	2.711
75 a 79	2.050
80 y más	2.427

Fuente: INE, 2018

Con el objetivo de conocer de mejor manera la distribución geográfica del mercado real de este nuevo proyecto, se detalla la cantidad de habitantes por ciudad que componen la Provincia de Petorca, la que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla N°3: Distribución de la población por ciudad en la provincia de Petorca

Ciudad	Población
La Ligua	35.390
Cabildo	19.388
Zapallar	7.339
Papudo	6.356
Petorca	9.826
Total	78.299

Fuente: INE, 2018

Descartando las zonas rurales de las ciudades seleccionadas el mercado potencial queda dado por un total de 52.712 habitantes.

Tabla N°4: Distribución del mercado potencial

CIUDAD	HOMBRES ÁREA URBANA	MUJERES ÁREA URBANA	TOTAL ÁREA URBANA
La Ligua	12.495	13.514	26.009
Cabildo	5.774	6.399	12.173
Zapallar	2464	2549	5.013
Papudo	2.722	2.692	5.414
Petorca	2.024	2.079	4.103
TOTAL	25.479	27.233	52.712

Fuente: INE, 2018

e.1 Investigación Descriptiva

- **Definición del grupo objetivo**

El público objetivo para el proyecto serán hombres y mujeres de entre 18-35 años que residan en la provincia de Petorca y que tengan interés por el cuidado del medio

ambiente reduciendo sus residuos orgánicos, pero que no poseen conocimiento de cómo hacerlo o bien tengan la intención y sepan cómo realizarlo, pero no disponen del lugar adecuado o del tiempo para efectuar dicha actividad.

- **Estimación del tamaño del universo**

Teniendo definido el grupo objetivo, se comenzó a construir la población actual de la provincia de Petorca, con base a datos obtenidos en el sitio web del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la que se resume a continuación:

Tabla N°5: Población urbana de entre 18-35 años en la provincia de Petorca

Comuna	Población urbana de 18-35 años	%
La Ligua	6.372	49%
Cabildo	2.932	23%
Papudo	1.333	10%
Petorca	1.033	8%
Zapallar	1.251	10%
TOTAL	12.921	100%

Fuente: Censo 2017

- **Tamaño de la muestra**

El cálculo del tamaño de la muestra se desarrolla en las etapas previas de la investigación de mercado y precisa el grado de credibilidad que se le otorgaran a los resultados obtenidos.

Teniendo en consideración que en las comunas de interés existe un total de 52.712 habitantes, de los cuales 12.921 tienen entre 18-35 años, se obtiene la cantidad de encuestas a realizar por medio de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * k^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

Donde:

N: Tamaño de la población o universo.

k: Constante que depende del nivel de confianza que se asigne. Indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos.

e: Error muestral deseado.

p: Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

q: Proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir $1-p$.

n: Tamaño de la muestra (número de encuestas que se realizarán)

Se desea un nivel de confianza de un 95%, por lo tanto, se utilizará un $k= 1,96$, según la distribución normal.

Tabla N°6: Valores de K según nivel de confianza

K	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2	2,58
Nivel de Confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

Fuente: Elaboración propia

Se estima conveniente para esta investigación un error muestral del 5% con el propósito de desarrollar un estudio que sea lo más parecido a la realidad y se considera que la proporción de individuos que tienen las características dentro del intervalo de edades anteriormente señalados es de un 60%, es decir $p=0,6$ y $q=0,4$.

Según los datos entregados anteriormente, se determina que el tamaño muestral para realizar la encuesta es de 359 individuos.

- **Estructura de la encuesta**

El cuestionario que se utilizó para la recolección de los datos de mercado se conformó por 22 preguntas, todas con respuestas definidas con el objetivo de que el tiempo del proceso sea reducido y también poder facilitar la comprensión, logrando reducir la incertidumbre en las repuestas por parte de las personas encuestadas.

F. Recolección de los datos

El trabajo de recolección de datos se realizó por medio de una encuesta online de la plataforma de Google comenzando el día 17 de agosto y finalizando el 20 de septiembre. El cuestionario fue aplicado a las personas que cumplieran con el perfil mencionado, aunque a la edad se le dio un rango más amplio en las respuestas.

La estrategia de difusión que se utilizó fue publicar la encuesta en diversas redes sociales como Facebook, Instagram y Whatsapp.

G. Análisis de los resultados

Luego de recopilar todos los datos, se procede a digitar cada uno de ellos por medio de planillas Excel, en donde son ordenados, clasificados y verificados para su posterior análisis.

- **Parte 1: “Encuesta emprendimiento compostaje”**

La función de esta parte es presentar al encuestado la propia encuesta y entregarle conocimiento de algunos términos presentes en la misma con la finalidad de introducir el tema del proyecto.

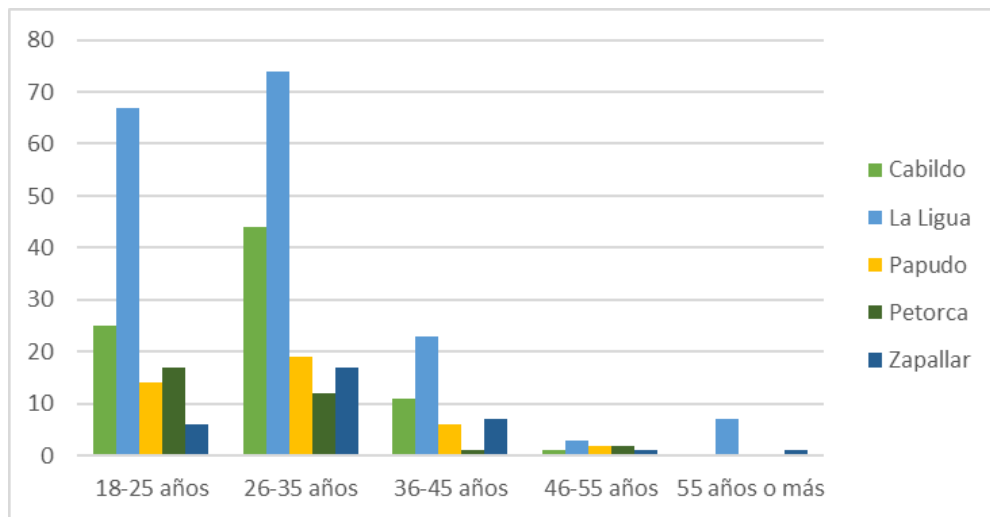
- **Parte 2: Datos personales**

Género, edad y comuna de residencia

De los datos obtenidos en la encuesta, se puede deducir que se logró llegar al público objetivo, es decir, personas entre los 18-35 años con residencia en comunas de la provincia de Petorca, siendo un 71,9% de las encuestadas mujeres y un 28,1% hombres. Este último nos indica una mayor propensión a contestar por parte de las mujeres, en cuanto a temas de cuidado del medio ambiente.

La distribución de edad del público encuestado se resume en el siguiente gráfico:

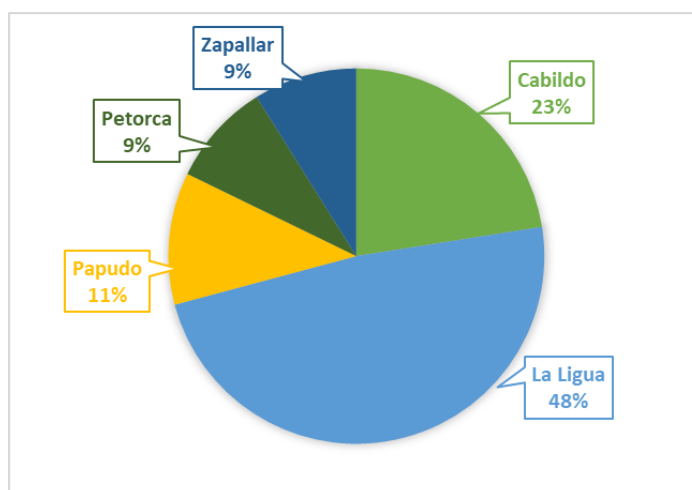
Gráfico N°8: Distribución de edad y comuna de los encuestados



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se puede visualizar que los jóvenes que tienen entre 18 y 25 años y adultos jóvenes que tienen entre 26 y 35 años representan la mayoría dentro de la población que ha respondido la encuesta, correspondiente a un 82% del total, además, cabe mencionar que las comunas de Cabildo y La Ligua son las con mayor participación, lo cual se evidencia en el gráfico de distribución de los encuestados por comuna.

Gráfico N°9: Distribución de los encuestados por comuna

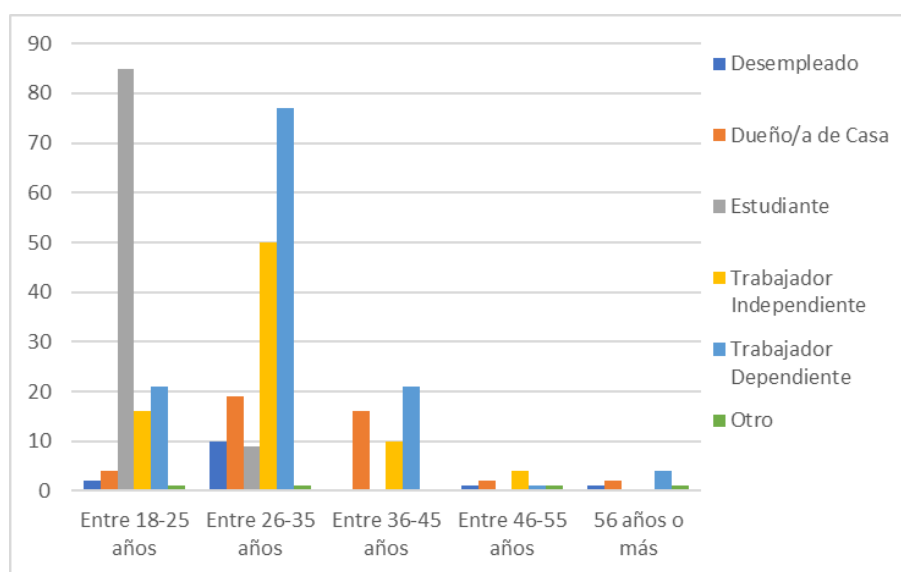


Fuente: Elaboración Propia

Ocupación de los encuestados

Se puede determinar que los jóvenes entre 18 y 25 años son en su mayoría estudiantes con un total de 85 respuestas, seguido de una pequeña cantidad compuesta por trabajadores dependientes correspondiente a un total de 21 respuestas.

Gráfico N°10: Ocupación por rango de edad

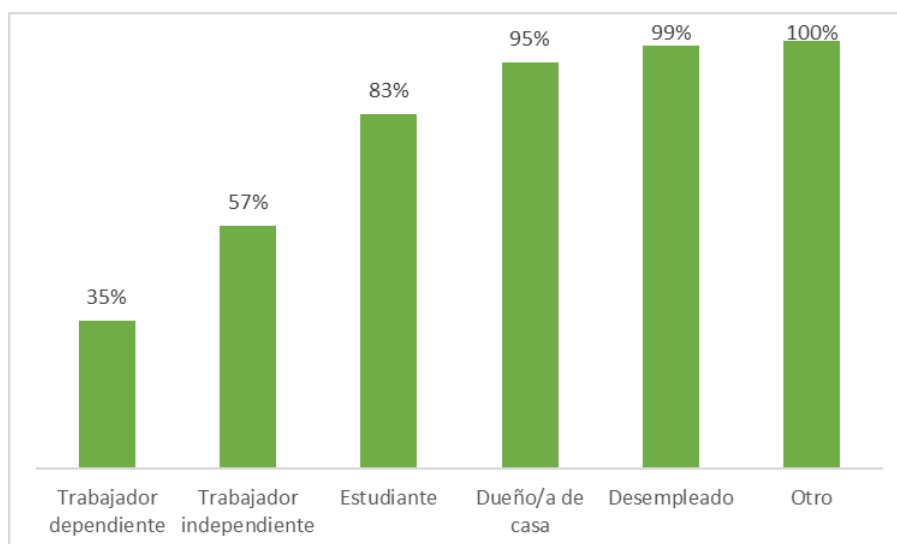


Fuente: Elaboración Propia

Los adultos que tienen entre 26 y 35 años son en su mayoría trabajadores dependientes e independientes. Una pequeña proporción de los encuestados son dueños/as de casa.

Por otra parte, tal como se detalla en el gráfico de frecuencia porcentual acumulada el 57% de los encuestados son trabajadores ya sea dependientes o independientes.

Gráfico N°11: Frecuencia porcentual acumulada de los encuestados según su ocupación

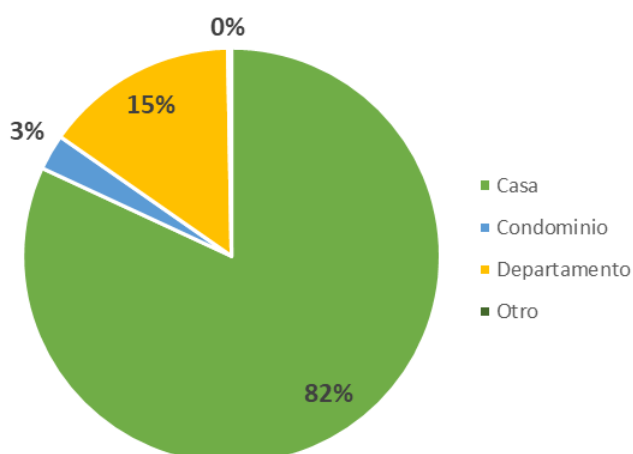


Fuente: Elaboración Propia

Tipo de vivienda y número de integrantes por domicilio

Según los datos obtenidos de la encuesta y tal como se detalla en el gráfico a continuación, el 82% de los encuestados habita en casa, luego con un 15% se encuentra el tipo de vivienda clasificada como departamento y, por último, sólo con un 3% se encuentra el condominio.

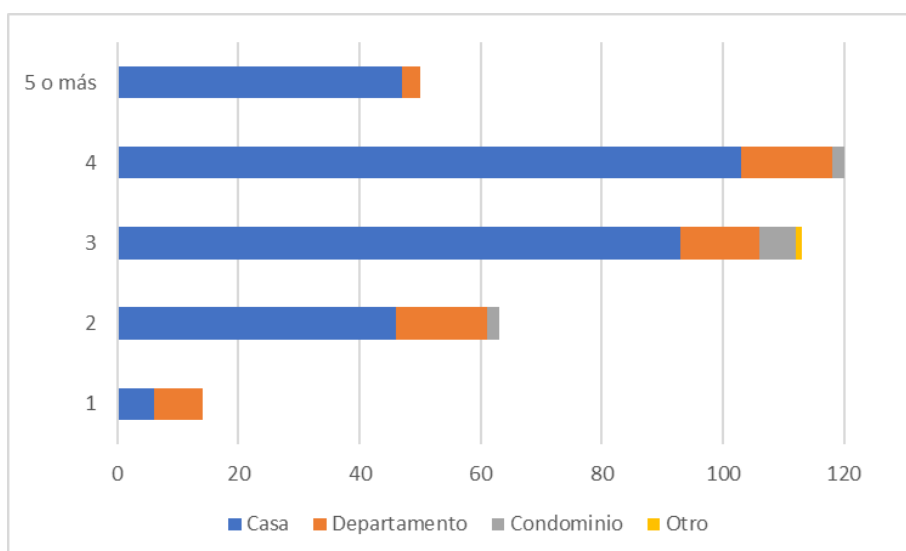
Gráfico N°12: Distribución del tipo de vivienda de los encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Además, la moda, es decir, la variable que más se repitió en la encuesta según la cantidad de personas que componen el hogar fue de 4 con un total de 120 respuestas quienes en su mayoría habita en casa. Lo siguió muy de cerca la respuesta de 3 integrantes por hogar con 113 respuestas respectivamente y el tipo de vivienda que más se repitió en esta variable también fue casa.

Gráfico N°13: Cantidad de habitantes según tipo de vivienda



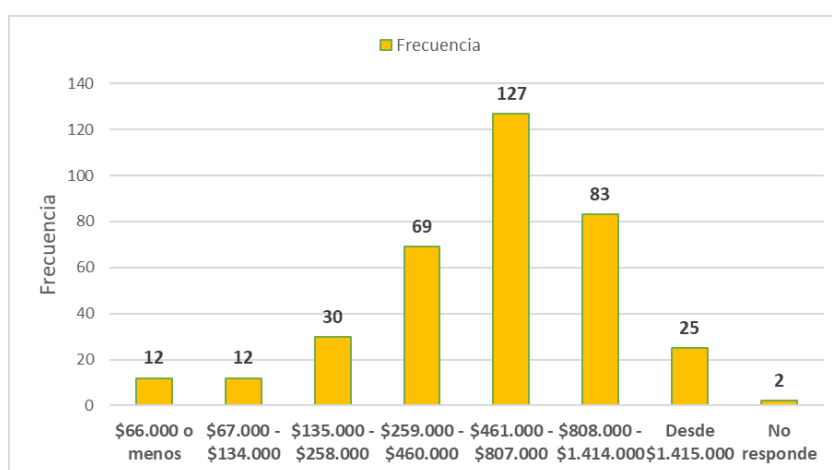
Fuente: Elaboración Propia

Ingreso Familiar Promedio

Según los resultados de la encuesta se tiene que un 3,3% de los encuestados tienen un ingreso familiar promedio igual o menor a \$66.000, también un 3,3% de los encuestados tienen un ingreso familiar promedio de entre \$67.000 y \$134.000, un 8,3% de los encuestados tienen un ingreso familiar promedio de entre \$135.000 y \$258.000, un 19,2% de los encuestados tiene un ingreso familiar promedio de \$259.000 y \$460.000, un 35,3% de los encuestados tiene un ingreso familiar promedio de \$461.000 y \$807.000, un 23,1% de los encuestados tiene un ingreso familiar promedio de \$808.000 y \$1.414.000 y tan solo un 6,9% posee un ingreso familiar promedio por sobre los \$1.415.000. Por otra parte, un 0,6% de los encuestados se abstuvieron a responder esta pregunta.

La mayor cantidad de personas encuestadas se centran en un estrato socioeconómico medio teniendo en este segmento a un 58,3% de los encuestados, en este estrato se consideran los ingresos familiares mensuales que van desde los \$461.000 hasta los \$1.414.000, también es importante mencionar que estas personas forman parte de los grupos socioeconómicos D, C3 Y C2. Por otro lado, el 6,9% de los encuestados pertenece a un estrato socioeconómico alto quienes pertenecen a los grupos socioeconómicos C1b, C1a y AB.

Gráfico N°14: Distribución del Ingreso Mensual de los encuestados



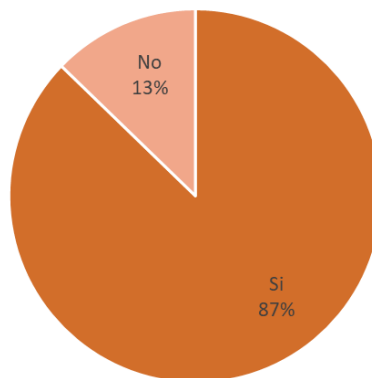
Fuente: Elaboración Propia

- **Parte 3: Sobre el cuidado del medio ambiente**

Preocupación por el medio ambiente

Se pudo observar que existe una gran cantidad de encuestados que se consideran como una persona que se preocupa y concientiza por el cuidado del medio ambiente. Los resultados indican que conforman el 87% del total de las respuestas, mientras que tan solo un 13% no se considera como una persona que posea esas características.

Gráfico N°15: Distribución de la preocupación y concientización por el medio ambiente

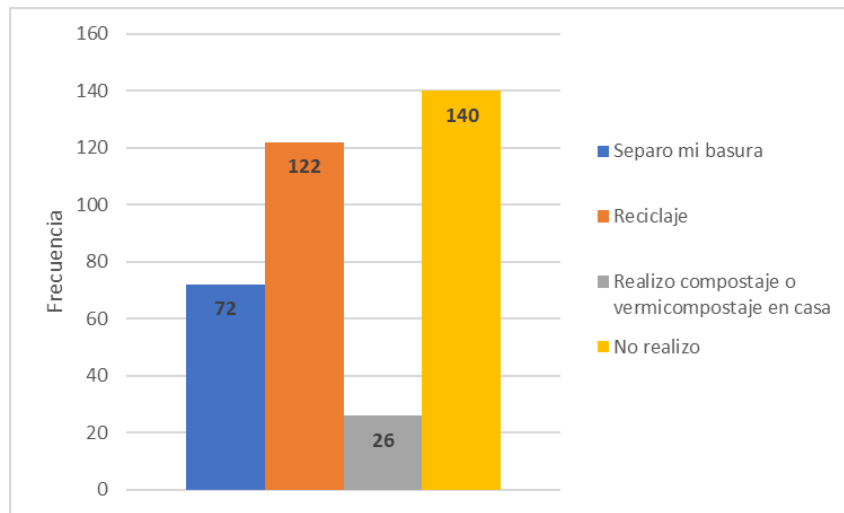


Fuente: Elaboración propia

A pesar de tener un alto porcentaje de respuestas positivas con respecto a la preocupación y concientización por el cuidado del planeta, cuando se les pregunta por el tipo de valorización de residuos que realizan el 39% de los encuestados declara no realizar ningún tipo de valorización, de hecho, es la respuesta que posee la mayor frecuencia (140), lo que resulta un poco contradictorio con la respuesta entregada anteriormente. Lo sigue el reciclaje con un total de 122 respuestas, correspondiente a un 34%, luego la respuesta de separar la basura con una frecuencia de 72 abarcando el 20% del total de encuestados y finalmente, muy por debajo con tan solo 26 respuestas se encuentra la

opción de realizar compostaje o vermicompostaje en casa, lo que corresponde a tan solo el 7,2% del total.

Gráfico N°16: Distribución del tipo de valorización de residuos que realizan los encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Para continuar con la siguiente pregunta que detalla la frecuencia con que realizan cierta actividad de valorización, el 41% de los encuestados reafirmó no realizar ningún tipo de valorización y para quienes si realizan alguna actividad el mayor número de respuestas fue la de 1 vez por semana con 122 votos, siguiendo con la opción de 2 veces por semana con 50 respuestas y por último con tan solo 40 votos se encuentra la opción de 3 veces por semana.

Gráfico N°17: Distribución de la frecuencia con que realizan alguna actividad de valorización de la encuesta



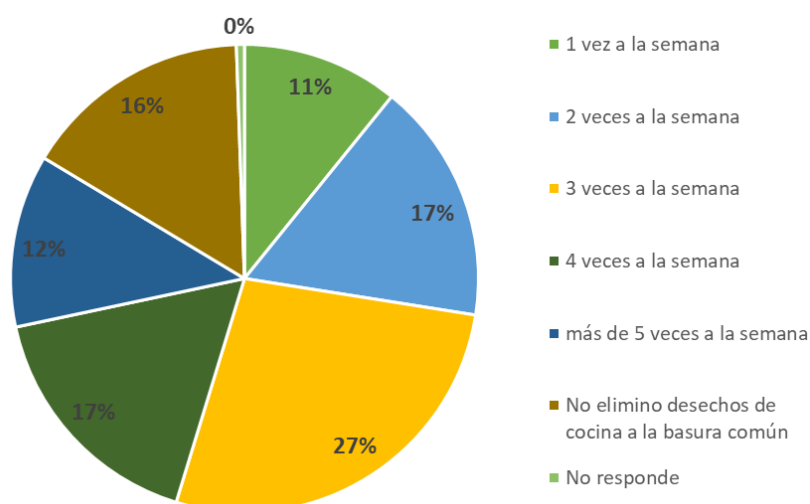
Fuente: Elaboración Propia

Sobre los residuos de los encuestados

Por otra parte, se puede deducir que los encuestados no tienen la costumbre de separar los desechos de cocina de la basura común, ya que el 84% respondió que eliminan entre 1 a más de 5 veces a la semana residuos de la cocina a la basura común. Tan solo el 16% se preocupa de no juntar estos desechos en un mismo lugar.

Gráfico N°18: Distribución de la cantidad de veces que eliminan basura de la cocina a la basura común del hogar de los encuestados

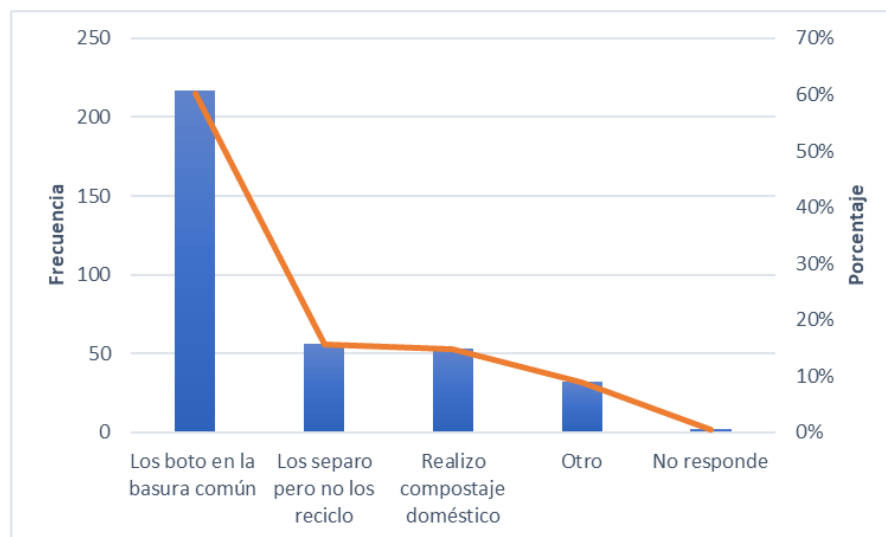
Fuente: Elaboración Propia



Siguiendo con los residuos orgánicos, al momento en el que se les explicó a los encuestados que las frutas, verduras y sus cáscaras, huevo y cáscara, té, café, mate, papel

sin tinta, servilletas, pelo, entre otros, forman parte de estos desechos, se les consultó que hacían con ellos, el 61% los bota en la basura común y el 16% los separa, pero no los recicla, es decir, se puede inferir que existe un 77% de potenciales clientes para el emprendimiento, si se analiza solamente este ítem ya que tan solo 53 personas afirmaron realizar compostaje doméstico.

Gráfico N°19: Distribución de lo que realizan los encuestados con sus residuos orgánicos

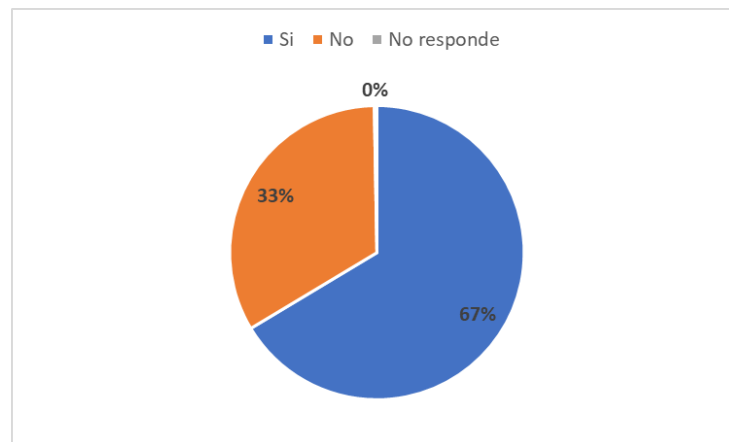


Fuente: Elaboración Propia

- **Parte 4: Sobre el emprendimiento de compostaje y/o vermicompostaje**

Se puede observar en los resultados que el 67% de los encuestados declara conocer o haber escuchado hablar sobre el compostaje o vermicompostaje/humus de lombriz, tan solo un 33% respondió lo contrario.

Gráfico N°20: Proporción de encuestados que conoce o ha escuchado hablar sobre el compostaje o vermicompostaje

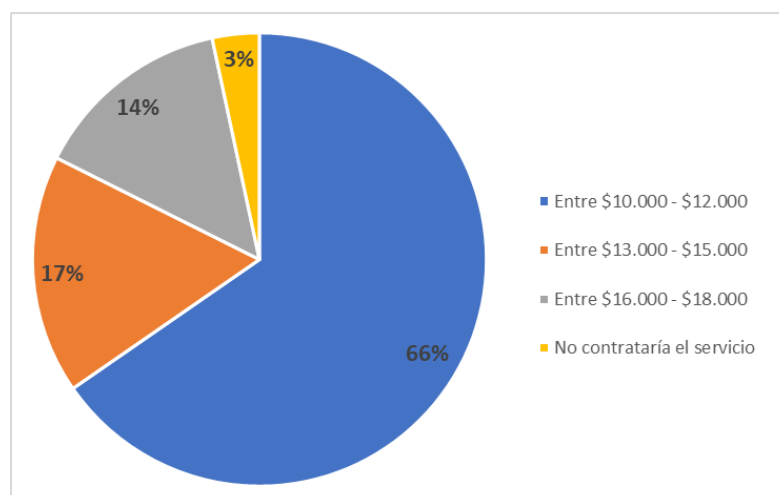


Fuente: Elaboración Propia

Disposición a pagar por el servicio de recolección de residuos orgánicos

Los resultados muestran que la mayoría de las personas estaría dispuesta a pagar un monto de entre \$10.000 y \$12.000 encontrando en este rango al 66% de los encuestados y en segunda preferencia se encuentra el rango de entre \$13.000 y \$15.000 abarcando un 17% del total de los encuestados. Es importante considerar que sumando estos 2 rangos de precios se encuentra el 83% de los encuestados.

Gráfico N°21: Disposición a pagar por el servicio de recolección de residuos orgánicos

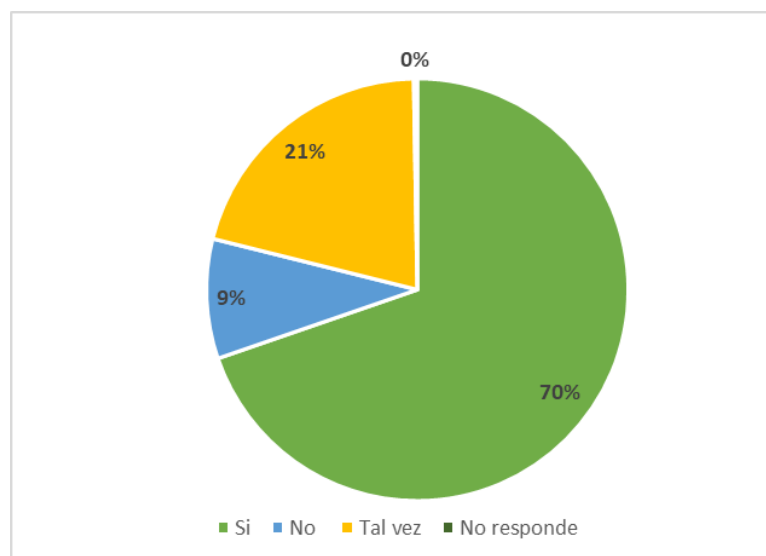


Fuente: Elaboración Propia

Interés por contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos

El 70% de los encuestados si tiene interés por el servicio de recolección de residuos orgánicos, el 21% contestó que tal vez estaría dispuesto a contratar este servicio y tan solo el 9% dijo que no lo contrataría. Es importante mencionar que si el encuestado respondía que “No” a esta pregunta se derivaba a una última sección de la encuesta en donde se le consultaba el motivo de esta respuesta negativa. De las pocas respuestas que se obtuvieron en esta sección, la que más se destacó fue “No considero que sea un servicio necesario para mi” con un 60% de ellas.

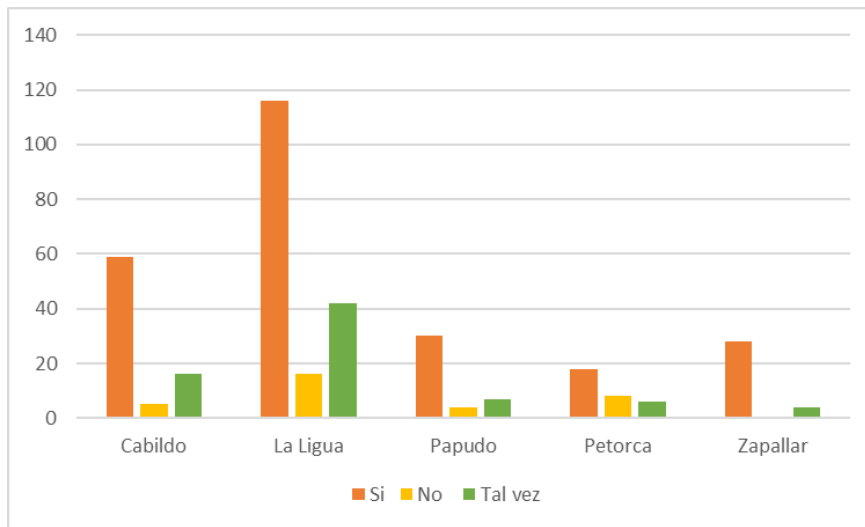
Gráfico N°22: Proporción de encuestados que contratarían el servicio de recolección de residuos orgánicos



Fuente: Elaboración Propia

Tal como se puede contemplar en el siguiente gráfico, independiente de la comuna de residencia, la mayoría de los encuestados está dispuesto a contratar el servicio de recolección de basura.

Gráfico N°23: Interés por contratar el servicio de recolección de basura según comuna de residencia

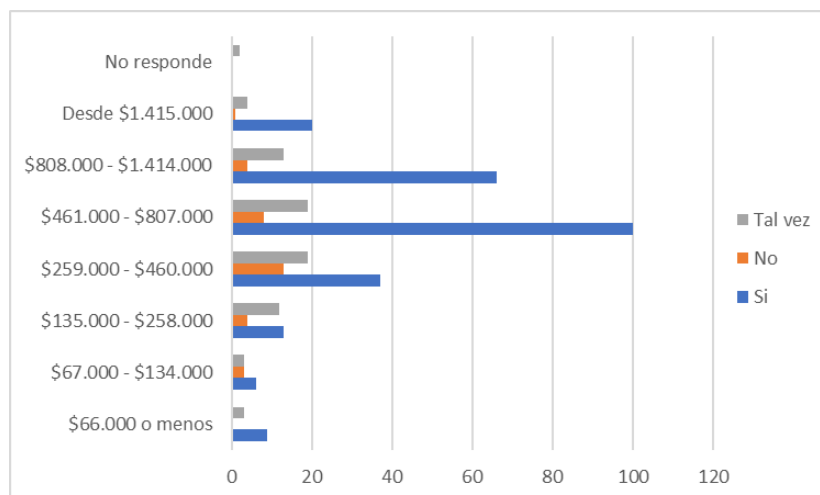


Fuente: Elaboración Propia

Además, no existe relación entre la categoría de ingresos de los encuestados con el interés que estos pueden tener por contratar el servicio de recolección de basura.

Lo que sí se puede apreciar es que los rangos de entre \$461.000 y \$807.000 junto con el de \$808.000 y \$1.414.000 poseen una notoria mayoría de respuestas positivas. Estos ingresos corresponden a los estratos D, C2 y C3 respectivamente.

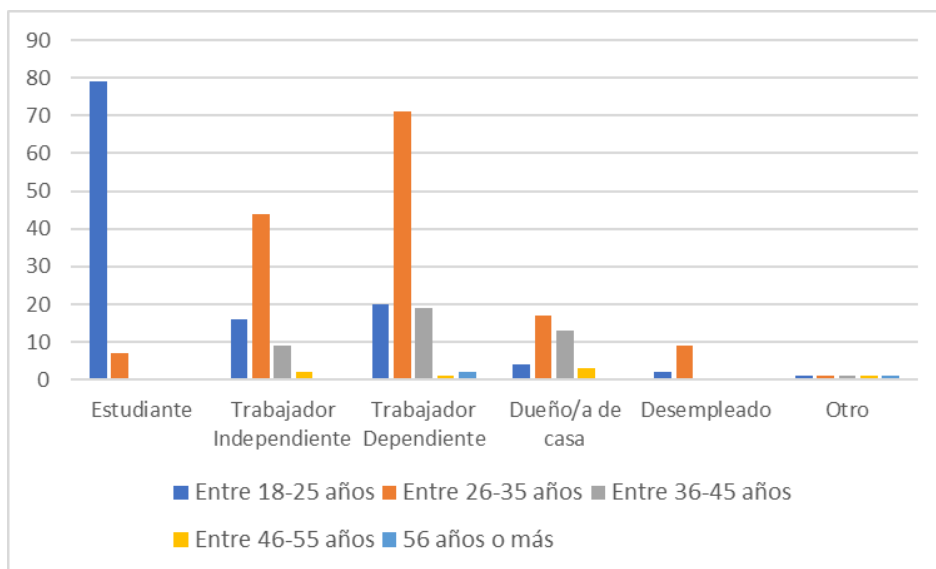
Gráfico N°24: Categoría de ingresos según el interés en contratar el servicio de recolección de basura



Fuente: Elaboración Propia

Para considerar a los potenciales clientes de este emprendimiento, se consideraron las respuestas de “Si” y “Tal vez” en la pregunta donde se consulta si estarían interesados en contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos, por lo que, tal como se detalla a continuación, corresponden a hombres y mujeres de entre 18 y 35 años cuya ocupación corresponden en mayor proporción a estudiantes, trabajadores independientes y trabajadores dependientes.

Gráfico N°25: Clasificación de los potenciales clientes para el servicio de recolección de residuos orgánicos



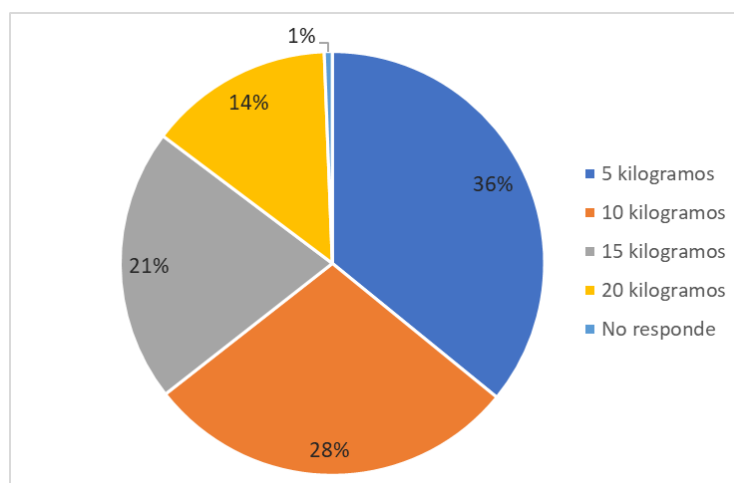
Fuente: Elaboración Propia

Sobre el servicio de recolección de basura

Con el fin de personalizar de la mejor manera este servicio se les consultó a los encuestados su interés con respecto a la cantidad de sustrato que les gustaría recibir luego de los tres meses en que sus desechos orgánicos se transforman en humus de lombriz, las respuestas estuvieron muy variadas, un 36% de los encuestados que tienen interés por el servicio de recolección respondieron que les gustaría recibir 5 kilogramos de humus de

lombriz, lo sigue con un 29% los 10 kilogramos, muy de cerca con un total de 21% se encuentran los 15 kilogramos y tan solo el 14% respondió que les gustaría recibir 20 kilogramos de humus de lombriz.

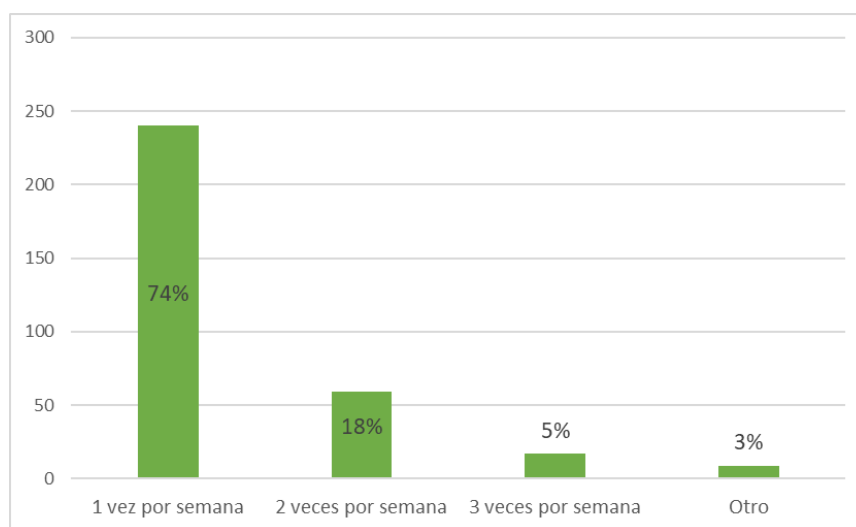
Gráfico N°26: Distribución de la cantidad de kilogramos de fertilizante que les gustaría recibir a los encuestados



Fuente: Elaboración Propia

Además, se les consultó con qué frecuencia les gustaría que retiraran los residuos orgánicos de sus domicilios y tal como se muestra en el siguiente gráfico, la opción de que esto fuese una vez por semana fue la que tuvo un mayor número de respuestas con un total de 240 afirmaciones, que equivalen al 74% del total de los interesados en el servicio.

Gráfico N°27: Distribución de la frecuencia semanal que les gustaría a los encuestados que retiraran sus residuos orgánicos

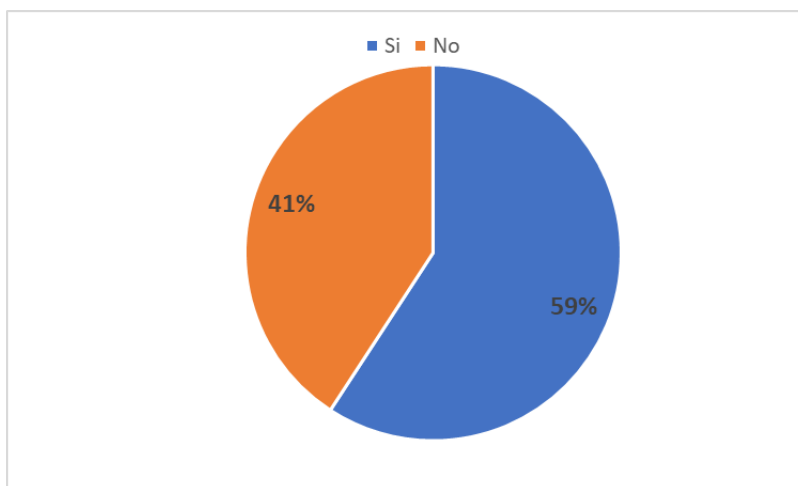


Fuente: Elaboración Propia

- **Parte 4: Sobre el servicio adicional de retiro de podas**

Para esta última parte, se consideró como total de encuestados a las personas que respondieron que, si o tal vez estarían interesados en el servicio de recolección de residuos orgánicos, dado que el retiro de podas se tiene pensado como un servicio adicional para los clientes del emprendimiento “Kümelén”. El 59% de los encuestados respondió que efectivamente posee residuos orgánicos generados producto de las podas.

Gráfico N°28: Distribución de la cantidad de personas que poseen jardín en su hogar

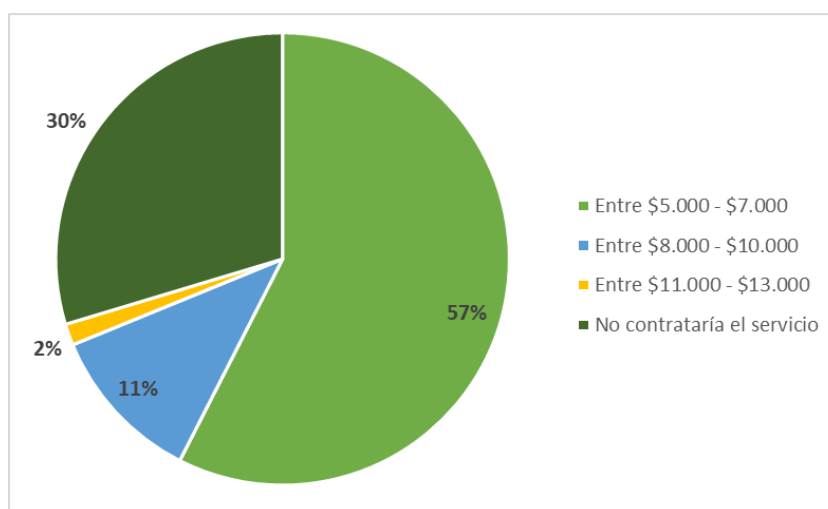


Fuente: Elaboración Propia

Disposición a pagar por el servicio de recolección de podas

Los resultados muestran que la mayoría de las personas estaría dispuesta a pagar un monto de entre \$5.000 y \$7.000, valor que se cobrará cada vez que soliciten el servicio, encontrando en este rango al 58% de los encuestados y en segunda preferencia se encuentra el rango de entre \$8.000 y \$10.000 abarcando un 11% del total de los encuestados. Es importante considerar que sumando estos 2 rangos de precios se encuentra el 69% de los encuestados. A pesar de entregar las tres opciones de rangos de precios, el 30% de los encuestados mencionó que no contrataría el servicio.

Gráfico N°29: Disposición a pagar por el servicio de recolección de podas

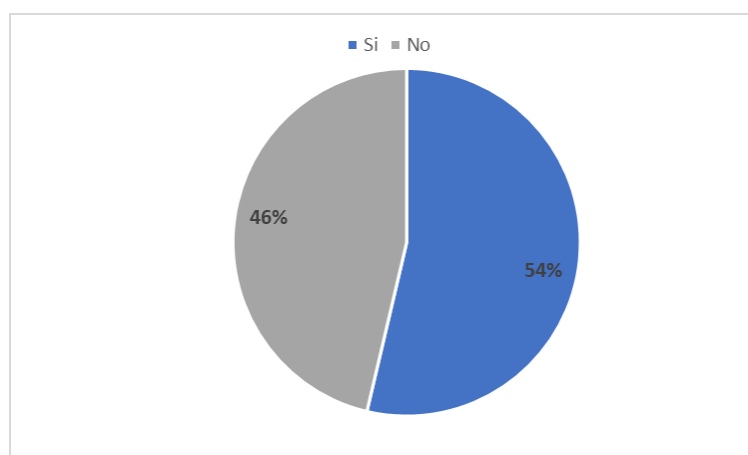


Fuente: Elaboración Propia

Interés por contratar el servicio de recolección de podas

El 54% de los encuestados respondió estar interesados en el servicio de recolección de podas y el 46% dijo que no lo contrataría. Es importante mencionar que si el encuestado respondía que “No” a esta pregunta se derivaba a una última sección de la encuesta en donde se le consultaba el motivo de esta respuesta negativa. De las pocas respuestas que se obtuvieron en esta sección, la que más se destacó fue “No considero que sea un servicio necesario para mi” con un 59% de ellas.

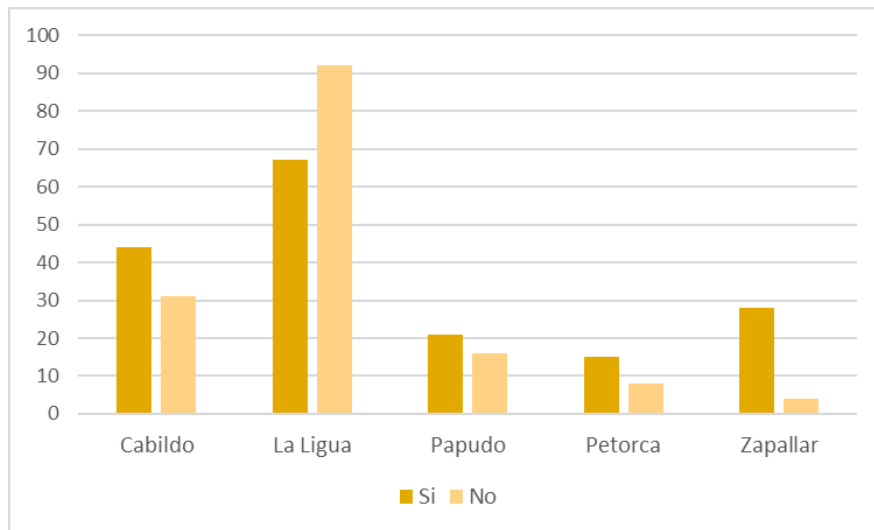
Gráfico N°30: Proporción de encuestados que contratarían el servicio de recolección de podas



Fuente: Elaboración Propia

Según lo que se puede contemplar en el siguiente gráfico, La Ligua sería la única comuna de residencia que no estaría interesada en contratar el servicio, aunque los encuestados que respondieron “Si” en dicha comuna abarcan el 38% de las respuestas positivas de todas las comunas en general, cifra que es importante tener en consideración.

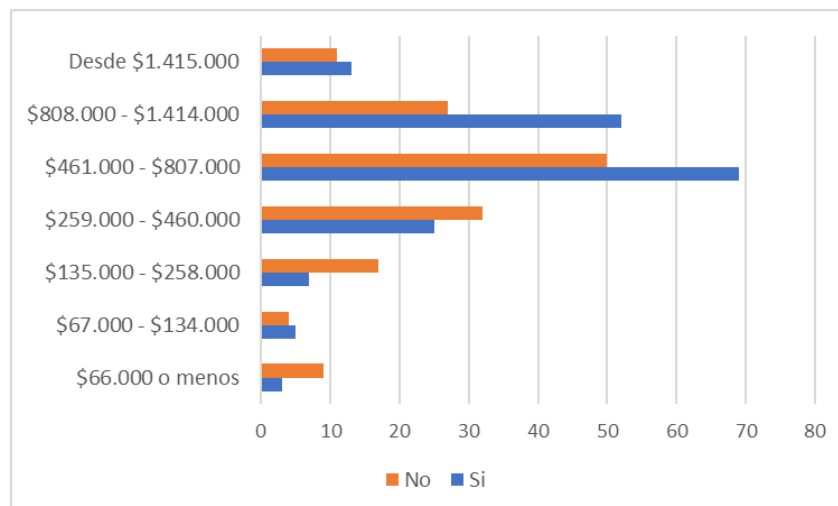
Gráfico N°31: Interés por contratar el servicio de recolección de podas según comuna de residencia



Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, se puede inferir que existe una relación en el interés de contratar el servicio adicional de recolección de podas según la categoría de ingresos de los encuestados debido a que como se puede contemplar en el siguiente gráfico, los interesados en dicho servicio son las personas que tienen ingresos desde los \$461.000 hacia adelante.

Gráfico N°32: Categoría de ingresos según el interés en contratar el servicio de recolección de podas



H. Resumen de los resultados obtenidos

Luego de analizar los datos obtenidos y asumiendo que la población de estudio tiene un comportamiento similar al de los encuestados, se puede decir lo siguiente:

- Un 82% de las personas viven en una casa y en ella habitan entre 3 y 4 personas.
- La mayoría de las personas considera que se preocupa y concientiza por el cuidado del medio ambiente.
- El 39% de las personas declara no realizar ningún tipo de valorización de residuos. La valorización que más se destaca con un 34% de las respuestas es el reciclaje, seguido por separar la basura con un 20% y muy por debajo se encuentra el compostaje o vermicompostaje doméstico con un 7%.
- No existe una tendencia por valorizar los residuos orgánicos del hogar, ya que el 61% de las personas declara botarlos en la basura común y el 16% menciona que los separa, pero no los recicla.
- El 67% de las personas tiene conocimiento o ha escuchado hablar sobre el compostaje o vermicompostaje.
- La disposición a pagar por el servicio de recolección de residuos orgánicos está entre los \$10.000 y \$12.000 y para el servicio adicional de recolección de residuos de jardín producto de las podas se encuentra entre los \$5.000 y \$7.000.
- Los potenciales clientes del emprendimiento “Kümelén” se encuentran entre el rango de edad de 18 y 35 años, para el servicio de recolección de residuos orgánicos no existe relación entre la categoría de ingresos y el interés por contratar el servicio, mientras que, si la hay en el interés por contratar el servicio

adicional de recolección de podas, en donde estos tienen un ingreso desde los \$461.000 en adelante.

- Los potenciales clientes prefieren que se les retiren los residuos orgánicos de sus domicilios con una frecuencia de 1 vez por semana y que cada 3 meses se les entregue un total de 5 kilogramos de humus de lombriz, correspondiente al producto final del proceso de compostaje y vermicompostaje.

5.2.2 Análisis del mercado

En esta parte del estudio es posible visualizar y determinar la existencia de un mercado real para el servicio propuesto.

A. Análisis de competencia y precios de mercado

Si bien, la materialización de este emprendimiento de vermicompostaje utilizando residuos orgánicos domiciliarios sería un proyecto pionero en la provincia de Petorca, se pueden identificar diferentes tipos de competencias o amenazas existentes en el sector. Entre estas competencias se presentan: el sustituto directo del servicio propuesto para domicilios (retiro de residuos de cocina) es el servicio tradicional de basura, debido a que, si bien los usuarios deben pagar por el servicio tradicional a través de sus impuestos, esta cifra es considerablemente menor a la que exige el servicio y esos residuos no tienen una valorización por lo que son llevados a los vertederos que cada comuna tiene asignado. Otra competencia presente son las composteras caseras o las diseñadas para el hogar, sin embargo, el segmento objetivo no tiene conocimientos sobre su uso y tampoco tiempo y/o interés para su operación.

Es importante mencionar que dentro de la región de Valparaíso existen emprendimientos que se están dedicando a valorizar los residuos orgánicos de las

personas, se mencionaran algunos de ellos junto con los rangos de precios solicitados por el servicio:

“Compostaje Aconcagua”, servicio entregado en San Felipe y alrededores, cuentan con página en Facebook y perfil de Instagram, en este último tienen 1.067 seguidores y es donde entregan más información de sus trabajos e incentivan a la gente a que se sumen a reducir la cantidad de basura. Sus planes mensuales son los siguientes:

- **Plan Básico:** retiro 1 vez por semana, contenedor de 20 litros. Precio: \$10.000.
- **Plan Medio:** retiro 1 vez por semana, contenedor de 20 litros, cada 3 meses entrega de compost o plantas medicinales. Precio: \$12.500.
- **Plan Premium:** retiro 1 vez por semana, contenedor de 20 litros, cada 3 meses entrega de compost, plantas medicinales o canasta de frutas y verduras. Precio: \$15.000.

“Ecotropía” es una empresa que se encarga de retirar residuos orgánicos e inorgánicos de los hogares de las ciudades de La Cruz, La Calera, Quillota y muy pronto esperan llegar a Viña del Mar, Quilpué, Concón y Limache, se dan a conocer a través de Facebook e Instagram, en donde alcanzan los 3.770 y 1.984 seguidores respectivamente. Poseen diversos planes mensuales que fluctúan entre los \$7.990 hasta los \$29.990, entre ellos se destacan:

- **Plan Restaurantes:** 1 retiro semanal, contenedor de 35 L, aceite de cocina, desechos orgánicos. Precio: \$19.990.
- **Plan Small Cocina:** para familias pequeñas (hasta 3 personas), contenedor de 13 L, 4 bolsas compostables mensuales, retiro semanal, pequeña canasta de vegetales frescos de la huerta, humus de lombriz cada 3 meses. Precio: \$12.990.

- **Plan Ecopack:** retiro de residuos orgánicos e inorgánicos que luego serán reciclados y reutilizados. Precio: \$19.990.

“Pewün”, empresa que se encarga de reutilizar los desechos orgánicos de los habitantes de Viña del Mar, Valparaíso y todos sus alrededores. Cuentan con página web oficial, además de estar presentes en Facebook e Instagram donde tienen 7.608 seguidores. Sus planes mensuales tienen la modalidad de entregar contenedores, retiro a domicilio una o más veces por semana, en el lugar de reciclaje pesan los kilos de desechos de cada persona y estos se transforman en puntos “brotes” que se acumularán mensualmente para poder ser canjeados por productos Pewün. Estos planes se distribuyen de la siguiente manera:

- **Plan Hogar:** 1 retiro semanal. Precio: \$15.000.
- **Plan Café/Empresa:** 2 retiros semanales. Precio: \$30.000
- **Plan Restorán:** 3 retiros semanales. Precio: \$50.000.

“Karübag” es una empresa que abarca 5 regiones del país, entre ellas se encuentra la V región y su servicio alcanza las comunas de Viña del Mar, Valparaíso, Concón y Reñaca. Poseen página web oficial, Facebook e Instagram, en donde llegan a los 61.300 seguidores. Cuentan con diversos planes mensuales para reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos, pero este último solo posee cobertura en las comunas de Santiago. Los planes mensuales para reciclaje de residuos orgánicos de cocina en la Región de Valparaíso son:

- **Karubucket Small:** para familias pequeñas (1-3 personas), karubucket de 10 L, 4 bolsas compostables, retiro semanal, humus cada 3 meses. Precio: \$13.990. Más cuota fija del primer mes de \$5.000.

- **Karubucket Big:** para familias grandes (3 o más personas), karubucket de 20 L, 4 bolsas compostables, retiro semanal, humus cada 3 meses. Precio: \$15.990. Más cuota fija del primer mes de \$5.000.

También cuentan con planes mensuales para reciclaje de residuos orgánicos de jardín, estos son:

- **Karubag Small:** plan para jardines pequeños, 2 karubags, 1 retiro al mes, humus cada 3 meses. Precio: \$9.990.
- **Karubag Medium:** plan para jardines medianos, 4 karubags, 2 retiros al mes, humus cada 3 meses. Precio: \$14.990.
- **Karubag Big:** plan para jardines grandes, 6 karubags, 2 retiros al mes, humus cada 3 meses. Precio: \$17.990.

Además, cuentan con packs de jardín + cocina, en donde el pack Small tiene un precio de \$19.990, el Medium un precio de \$22.990 y el Big un precio de \$24.990.

B. Análisis y proyección de la demanda

b.1 La demanda

La inexistencia de algún servicio que se preocupe por la valorización de los residuos orgánicos domiciliarios, que vayan una vez a la semana al hogar a recolectar estos desechos, le den otra utilidad aportando con el cuidado del medio y la reducción en la cantidad de basura que se dispone en los diversos vertederos existentes y que producto de esta reutilización entreguen cada tres meses fertilizante para poder usar en plantas y/o huertos en la provincia de Petorca han expuesto la necesidad de contar con un emprendimiento que cumpla con estas características. Esto se debe a que existe una preocupación por el medio ambiente en la zona, las personas tienen el conocimiento y la alerta presente de que es tiempo de cambiar el estilo de vida por uno más sustentable

pero no se tiene el hábito o las herramientas para hacer algo con la disminución de la basura orgánica.

Para determinar la demanda se procedió a calcular paso a paso el porcentaje de los encuestados que cumplen con el perfil del cliente de este emprendimiento. Para ello, primero se determinó el porcentaje de encuestados que declaró ser consiente por el cuidado del medio ambiente. Luego, se acotó este porcentaje a aquellos que además de cumplir con la primera condición, declaran no realizar ningún tipo de valorización o bien separan su basura o reciclan, descartando a quienes declararon realizar compostaje o vermicompostaje en casa. Después, se consideró a los encuestados que declararon separar sus residuos orgánicos, pero no los reciclan y a quienes declararon botarlos en la basura común. Finalmente, se volvió a acotar este último porcentaje a aquellos que además están dispuestos a contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos. De esta forma se llegó a que el porcentaje que cumple con todas las condiciones mencionadas es el 54% de los encuestados de las comunas de Cabildo, La Ligua, Papudo, Petorca y Zapallar.

Tabla N°7: Demanda del servicio de recolección de residuos orgánicos

Comuna	Q total	Q consiente de cuidar el medio ambiente	% consiente de cuidar el medio ambiente	Q que no realiza compostaje doméstico	% consiente de cuidar el medio ambiente y no realiza compostaje doméstico	Q que a sus residuos orgánicos no los usa para compostaje doméstico	% consiente del medio ambiente, no realiza compostaje doméstico y no usa sus residuos orgánicos para ello	Q interesada en contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos	% consiente del medio ambiente, no realiza compostaje doméstico, no usa sus residuos orgánicos para compost y está interesado en el servicio de recolección de orgánicos
Cabildo	81	69	85%	68	84%	63	78%	45	56%
La Ligua	174	152	87%	137	79%	120	69%	88	51%
Papudo	41	34	83%	31	76%	29	71%	23	56%
Petorca	32	30	94%	23	72%	17	53%	14	44%
Zapallar	32	29	91%	29	91%	26	81%	24	75%
Total	360	314	-	288	-	255	-	194	54%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se calculará la demanda del servicio adicional, que consiste en la recolección de podas, para ello se consideró como cantidad total de encuestados a quienes respondieron que les interesaría contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos. Luego, se acotó este porcentaje a aquellos que además de cumplir con la primera condición, tienen jardín en sus hogares. Después, se consideró a los encuestados que poseen residuos en sus hogares producto de las podas. Finalmente, se terminó por acotar a este último porcentaje a aquellos que están interesados en contratar el servicio adicional de recolección de podas. De este modo se llegó a que el porcentaje que cumple con todas las condiciones mencionadas es el 56% de los encuestados de las comunas de Cabildo, La Ligua, Papudo, Petorca y Zapallar.

Tabla N°8: Demanda del servicio adicional de recolección de podas

Comuna	Q interesada en el servicio de residuos orgánicos	Q que tiene jardín en su hogar	% interesado en el servicio de residuos orgánicos y que tiene jardín en su hogar	Q que dispone de residuos de jardín producto de las podas	% interesado en el servicio de residuos orgánicos, que posee jardín y tiene desechos de podas	Q interesada en contratar el servicio adicional de retiro de podas	% interesado en el servicio de recolección de orgánicos, que tiene jardín, residuos de podas y quiere contratar en el servicio adicional
Cabildo	59	46	78%	37	63%	35	59%
La Ligua	116	88	76%	64	55%	51	44%
Papudo	30	24	80%	23	77%	19	63%
Petorca	18	16	89%	12	67%	10	56%
Zapallar	28	27	96%	26	93%	26	93%
Total	251	201	-	162	-	141	56%

Fuente: Elaboración Propia

b.2 Proyección de la demanda

La proyección de la demanda de los servicios se elaboró mediante los datos entregados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en donde se consideró como mercado potencial a hombres y mujeres que habitan en el área urbana de las comunas de la provincia de Petorca. Se proyectó la cantidad de habitantes del año actual y para los

próximos 11 años considerando la tasa media anual de crecimiento de la población entregada por el INE correspondiente a un 1,0%.

Tabla N°9: Proyección de habitantes urbanos por comuna de interés

Comuna	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Cabildo	12.542	12.667	12.794	12.922	13.051	13.182	13.313	13.447	13.581	13.717	13.854	13.993
La Ligua	26.797	27.065	27.336	27.609	27.885	28.164	28.446	28.730	29.017	29.308	29.601	29.897
Papudo	5.578	5.634	5.690	5.747	5.805	5.863	5.921	5.980	6.040	6.101	6.162	6.223
Petorca	4.227	4.270	4.312	4.355	4.399	4.443	4.487	4.532	4.578	4.623	4.670	4.716
Zapallar	5.165	5.217	5.269	5.321	5.375	5.428	5.483	5.537	5.593	5.649	5.705	5.762
TOTAL	54.309	54.853	55.401	55.954	56.515	57.080	57.650	58.226	58.809	59.398	59.992	60.591

Fuente: INE

Para este proyecto se necesita tener una estimación de la cantidad de hogares que contratarían los servicios de recolección de orgánicos y/o podas por lo que, se dividió las estimaciones realizadas anteriormente por el tamaño de hogares entregados por el INE, que corresponde al promedio de personas por hogar, así se podrá calcular la cantidad de hogares interesados en los servicios de la empresa.

Tabla N°10: Tamaño de hogares por comuna

Comuna	Tamaño de hogar
Cabildo	3.1
La Ligua	2.9
Papudo	3.0
Petorca	2.8
Zapallar	2.9

Fuente: INE

Tabla N°11: Proyección de viviendas urbanas por comuna

Comuna	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Cabildo	4.046	4.086	4.127	4.168	4.210	4.252	4.295	4.338	4.381	4.425	4.469	4.514
La Ligua	9.240	9.333	9.426	9.520	9.616	9.712	9.809	9.907	10.006	10.106	10.207	10.309
Papudo	1.859	1.878	1.897	1.916	1.935	1.954	1.974	1.993	2.013	2.034	2.054	2.074
Petorca	1.510	1.525	1.540	1.555	1.571	1.587	1.603	1.619	1.635	1.651	1.668	1.684
Zapallar	1.781	1.799	1.817	1.835	1.853	1.872	1.891	1.909	1.929	1.948	1.967	1.987
TOTAL	18.436	18.621	18.807	18.995	19.185	19.377	19.570	19.766	19.964	20.164	20.365	20.569

Fuente: INE

Para la proyección de la demanda del servicio de recolección de residuos orgánicos se tendrá en cuenta el mercado total, correspondiente al número total de hogares que se encuentran en la provincia de Petorca, el mercado potencial, que corresponde al mercado total multiplicado por un 54%, porcentaje que fue entregado del total de encuestados con interés en contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos y el mercado meta, en el que se pretende alcanzar una cuota del mercado potencial del 3% para el 2022, correspondiente al primer año en el que este proyecto se llevará a cabo y para los próximos años se espera agregar un 1,5% adicional a la cuota del mercado potencial, para alcanzar al año 2031 un 16,5%.

Los datos mencionados anteriormente serán especificados en la siguiente tabla.

Tabla N°12: Resumen de estadísticas de mercado total, potencial y meta del servicio de recolección de residuos orgánicos

Mercado	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Mercado Total	18.807	18.995	19.185	19.377	19.570	19.766	19.964	20.164	20.365	20.569
Mercado Potencial	10.156	10.257	10.360	10.464	10.568	10.674	10.781	10.889	10.997	11.107
Mercado Meta	305	459	614	771	929	1.090	1.251	1.415	1.580	1.746

Fuente: Elaboración Propia

Para la proyección de la demanda del servicio adicional de recolección de residuos de podas se tendrá en cuenta el mercado total, correspondiente al mercado meta del servicio de recolección de residuos orgánicos, el mercado potencial, correspondiente al mercado total multiplicado por un 56%, porcentaje calculado del total de encuestados con interés de contratar el servicio de recolección de podas y el mercado meta, se espera alcanzar una cuota del mercado potencial del 5% para el año 2022 y para los años siguientes se establecerá como objetivo abarcar una cuota del mercado potencial del 2,5%, llegando a un 27,5% al año 2031.

Tabla N°13: Resumen de estadísticas de mercado total, potencial y meta del servicio de recolección de residuos de podas

Mercado	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Mercado Total	305	459	614	771	929	1.090	1.251	1.415	1.580	1.746
Mercado Potencial	171	257	344	432	520	610	701	792	885	978
Mercado Meta	9	15	24	34	47	63	80	100	122	147

Fuente: Elaboración Propia

b.3 Oferta

Debido a que este servicio de recolección de orgánicos y podas es pionero en la provincia, no se puede observar una oferta en este mercado. Si la oferta se analiza considerando el servicio municipal, la cobertura del sistema de recolección y transporte es de un 100% en zona urbana para todas las comunas de la provincia y para la zona rural abarca un 100% para las comunas de La Ligua y Cabildo, un 94% en la comuna de Petorca, siguiendo con un 90% en la comuna de Papudo y finalizando con tan solo un 70% de cobertura en la comuna de Zapallar, pero esta zona rural no es la que espera abarcar este proyecto, dado que por ser de esa característica la probabilidad de que se realice algún tipo de valorización como el compostaje o vermicompostaje es mayor.

Por esta razón, para tener una estimación de la oferta presente se considerará el porcentaje de los encuestados que respondió que usualmente realiza compostaje doméstico con sus residuos orgánicos el cual corresponde a un 14,8% del total, este porcentaje se multiplicará por el mercado total del servicio de recolección de orgánicos.

C. Demanda insatisfecha

Una vez conocida la demanda actual, la proyectada para los próximos 10 años y la oferta actual estimada según los datos obtenidos, se procede a calcular la demanda insatisfecha actual y proyectada.

Tabla N°14: Demanda insatisfecha del servicio en la provincia de Petorca

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Demanda	305	459	614	771	929	1.090	1.251	1.415	1.580	1.746
Oferta	2.783	2.811	2.839	2.868	2.896	2.925	2.955	2.984	3.014	3.044
Demanda insatisfecha	-2.478	-2.352	-2.225	-2.097	-1.967	-1.835	-1.704	-1.569	-1.434	-1.298

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, durante los 10 años se ven resultados negativos, que se resumen en que no existe demanda insatisfecha, estos resultados pueden parecer no muy esperanzadores, pero resultan un poco lógico, debido a que el servicio de recolección y transporte municipal comprende el 100% de la población urbana en todas las comunas.

Lo que se pretende con este proyecto es generar conciencia en las personas con respecto a sus residuos, que se den cuenta que se necesita un cambio en la sociedad para que el planeta no se siga contaminando, por ende, se consideran demandas relativamente pequeñas en los primeros años esperando que estas aumenten con la capacidad de persuasión y concientización de este emprendimiento hasta llegar al punto en que exista una cierta cantidad de demanda insatisfecha para años futuros.

Para el desarrollo del análisis financiero del proyecto se considerará la demanda del mercado meta del servicio de recolección de residuos orgánicos y de podas, obtenidas de la investigación de mercado, ya que la estimación de la demanda insatisfecha, se realizó con la finalidad de dar a conocer que en sus inicios el proyecto tendrá que tener un foco fundamental en la fidelización de sus clientes y en la promoción de sus servicios dando a conocer la marca en toda la provincia de Petorca debido a que es algo que si bien las personas tienen un leve conocimiento de la forma en que se hace el compostaje o vermicompostaje, no cuentan con algún emprendimiento

que entregue sus servicios de recolección para llevar a cabo este tipo de procesos de transformación de la materia orgánica.

D. Marketing Mix (4P's)

d.1 Producto o Servicio

El proyecto proveerá valor a los clientes mediante dos servicios. Estos son: servicio de recolección de orgánicos domiciliarios y servicio adicional de recolección de podas. A continuación, se entrega más información de cada uno de ellos:

d.1.1 Servicio de recolección de orgánicos domiciliarios

Este servicio de recolección de orgánicos tiene como finalidad dar un destino ecológico a los residuos nitrogenados producidos en los domicilios del segmento objetivo.

La innovación de este proyecto tiene como fuente la fase de recolección. En efecto, la incorporación de residuos al sistema productivo se hará a través de un servicio de reciclaje a domicilio. Por una mensualidad, los hogares inscritos recibirán el equipo de separación, correspondiente a un contenedor de 30 litros y bolsa compostable de 50 por 70 centímetros para forrarlo, donde podrán separar los residuos orgánicos que producen cotidianamente del resto de la basura. Un día a la semana, la bolsa compostable será retirada (un día distinto a los destinados para la recolección de basura general) y cambiada por una limpia.

Figura 8: Contenedor de separación de orgánicos y bolsa compostable (imagen referencial)



Fuente: Google

Además, en cada contenedor irá un sticker con el listado de lo que se puede y no se puede desechar en el basurero y a cada familia inscrita se les entregará un magneto que tendrá la misma información del sticker con la finalidad de que lo tengan como recordatorio en algún lugar de la cocina como, por ejemplo, en el refrigerador.

Figura 9: Imagen para sticker y magneto

¡RECUERDA!

✓

✗

- Residuos de frutas y verduras.
- Café, té y yerbas.
- Flores, hojas y plantas verdes o secas.
- Cáscaras de huevo.
- Cartón o papel de periódico (sin serigrafiado).
- Pelo, lana e hilo natural.
- Servilletas y papel de cocina.

- Heces de perros y gatos.
- Materiales inorgánicos (metal, vidrio, baterías, telas sintéticas, colillas, plásticos).
- Papeles satinados o con tintas de color (revistas).
- Restos de carnes, pescado o productos lácteos y productos que contengan grasas.
- Césped cortado, tierra o piedras.
- Productos salados o cenizas.

Fuente: Elaboración propia

Los residuos recolectados serán transportados a la planta de reciclaje, donde serán transformados en vermicompost. Cada tres meses (marzo, junio, septiembre y diciembre), parte del abono orgánico producido gracias al reciclaje de sus propios desechos será entregado a los inscritos. La cantidad de compost anual a entregar será de 40 kg aproximadamente.

d.1.2 Servicio de recolección de podas

El servicio de recolección de podas tiene como objetivo solucionar el problema de acumulación de desechos de jardinería y será ofrecido a los mismos hogares inscritos.

En efecto, mediante un pago adicional, se irá al domicilio para el retiro y limpieza del espacio donde se encuentran acumulados los residuos de podas de los jardines del segmento objetivo.

d.2 Precio

Para determinar el precio de los servicios a comercializar es importante considerar los precios de la competencia, en este caso, de las empresas que prestan un servicio similar, pero en otras comunas y también la información recabada en el estudio de mercado.

Las empresas consideradas en el análisis anterior poseen distintos tipos de planes mensuales, algunos orientados solo a familias y otros abarcan empresas y restaurantes, para este estudio en específico, se considerará una cuota fija mensual por familia de \$12.500, independiente de la cantidad de personas que vivan en el hogar, esta información se determinará en base a los datos entregados por la encuesta online realizada. Se detalla en la siguiente tabla lo que incluye el plan:

Tabla N°15: Tipos y precios de los planes ofrecidos a los clientes

Plan mensual	Precio
Incluye: Contenedor de 30L, 4 bolsas compostables, retiro semanal, humus cada 3 meses.	\$12.500 mensuales

Fuente: Elaboración propia

El servicio de retiro de podas tendrá un valor fijo independiente del tamaño del jardín de las familias inscritas y su valor será de \$10.000. El cliente lo podrá solicitar 2 veces al año considerando que las podas no se hacen de manera muy frecuente.

En resumen, los precios de los servicios a ofrecer serán detallados a continuación:

Tabla N°16: Precios de los servicios

Item	Precio
Plan mensual recolección de residuos orgánicos	\$12.500 mensuales
Servicio adicional de retiro de podas	\$10.000

Fuente: Elaboración propia

Con base en esta tabla de tarifas se realizarán los estudios económicos del presente proyecto.

d.3 Plaza

Luego de definir la ubicación de la planta de vermicompostaje, los servicios de recolección de residuos orgánicos y retiro de podas serán realizados por una empresa logística externa, quienes serán los encargados de llegar a cada uno de los hogares inscritos. La metodología de recolección será similar a la empleada por el sistema de recolección tradicional en donde los usuarios inscritos dejarán el contenedor y/o la bolsa en un lugar accesible para el personal de retiro, quienes recogerán la bolsa y dejarán una nueva para que con esta se forre el interior del contenedor y se prosiga con el proceso de

separación de residuos. Esto permitirá conservar la higiene del contenedor y hacer el retiro de los orgánicos un proceso más expedito.

Con respecto al servicio de recolección de podas, su proceso comienza con el pedido de un cliente para el retiro de sus podas de jardín. El equipo de atención al cliente le solicita una fotografía referencial del volumen a trasladar para coordinar otros pedidos para ese mismo día, dependiendo de la capacidad del camión. Si el cliente accede, el equipo de atención agenda (a partir de los horarios dispuestos por la empresa de logística externa) con este el día y hora de retiro. Una vez queda programada la cita, se le indica a la empresa de logística, los datos del cliente (nombre, dirección y contacto), para que esta pueda identificar el lugar al que hay que ir para ejecutar el trabajo. El día programado, la empresa externa ejecuta el pedido y traslada las podas a la planta, donde son descargadas en el sector de acopio (con la previa medición de la masa ingresada con ayuda de una báscula). Se le pedirá a la empresa de logística un reporte mediante comunicación oral o escrita respecto a la ejecución del trabajo.

d.4 Promoción

Corresponde a uno de los puntos más importantes dentro del desarrollo del proyecto, por lo que la promoción de este tendrá un foco principal y los objetivos serán:

- Crear conciencia de marca del servicio de recolección de residuos orgánicos domiciliarios y de recolección de podas.
- Destacar los beneficios ambientales que conlleva contratar el servicio.
- Especificar las ventajas de contratar el servicio de recolección de orgánicos domiciliarios con respecto al sustituto más natural (sistema de recolección municipal)
- Persuadir a los clientes que contraten los servicios ofrecidos.

Estos objetivos se llevarán a cabo a través de redes sociales. Facebook e Instagram serán las plataformas principales donde se hará la publicidad de la empresa porque se dirigen a un público masivo, pero a su vez ofrecen posibilidades de segmentar y apuntar a los grupos de clientes de interés, debido a que se pueden programar para que los anuncios de los servicios a prestar lleguen a usuarios de determinada localización geográfica (además de aplicar otros filtros de interés al momento de programar la emisión de estos). Asimismo, la publicidad puede aparecer en rangos horarios específicos y por un tiempo que dependerá del presupuesto de marketing.

Los clientes podrán contactar a la empresa a través de los canales anunciados en la publicidad virtual (teléfono, correo electrónico o el sistema de mensajería que facilitan las redes sociales). Esta publicidad tendrá como imagen principal el logo de la empresa que se muestra a continuación:

Figura 10: Logo de la marca



Fuente: Elaboración propia

Además, este mismo logo se utilizará para colocar en los contenedores y en el packaging del saco de humus que se entregará a los clientes inscritos en el servicio de recolección de orgánicos.

5.3 Estudio Técnico

Este estudio aborda distintos temas que definen los aspectos técnicos y operativos necesarios para el uso eficiente de los recursos disponibles y para la producción de los servicios deseados.

El horizonte de tiempo es el período en el que se estima que el proyecto debe cumplir con sus objetivos. Dado que el uso de recursos implica un natural desgaste, se determinó que el período adecuado para la evaluación sería de 10 años, debido a que permite considerar resultados posibles de obtener a mediano plazo y corresponde a la vida útil de las construcciones productivas (lechos de lombrices) y también considera la depreciación de la maquinaria (chipeadora y separadora). Estos son los principales activos en costo de inversión y críticos para el funcionamiento del servicio sin considerar el arriendo del terreno y/o galpón.

5.3.1 Capacidad del proyecto

Para definir la capacidad del presente proyecto, se va a considerar los horarios de retiro de residuos orgánicos de los hogares, lo que depende de la coordinación y capacidad de la empresa externa que se encargará de ellos. Se les entregará una propuesta con los horarios ideales para las respectivas ciudades, el que será detallado a continuación:

Tabla N°17: Opciones de horarios de retiro de residuos para las principales ciudades y sus alrededores

Opción 1:

Ciudades	Día	Horario
Cabildo	Lunes	8:30 - 15:30
La Ligua	Miércoles	8:30 - 15:30
Papudo	Viernes	8:30 - 15:30

Fuente: Elaboración Propia

Opción 2:

Ciudades	Día	Horario
Cabildo	Martes	8:30 - 15:30
La Ligua	Jueves	8:30 - 15:30
Papudo	Sábado	8:30 - 15:30

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo definido el horario de retiros, se puede plantear diversas posturas con respecto a la operación. Se identificarán tres situaciones en relación con la cantidad de viviendas alcanzadas por semana considerando el 100%, 75% y 50% de la demanda proyectada para el primer año, las que se definirán por medio de la siguiente tabla:

Tabla N°18: Análisis de los tipos de capacidades del proyecto

Demanda Total	Máxima 100%	Media 75%	Baja 50%
Cabildo	92	69	46
La Ligua	153	114	76
Papudo	61	46	31
Demanda total	305	229	153

Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que, se espera que esta cifra incremente con el paso de los años según los cálculos en la demanda proyectada.

Con respecto al horario de los trabajadores de la planta, este comienza de lunes a viernes a las 9:00 am hasta las 13:00 pm, luego tienen 2 horas de colación y vuelven a su trabajo desde las 15:00 pm hasta las 19:00 pm, cumpliendo las 8 horas diarias de trabajo. Los sábados solo trabajan en la mañana desde las 9:00 am hasta las 14:00 pm. Cumpliendo las 45 horas semanales según el Código del Trabajo de Chile.

5.3.2 Tamaño del proyecto

El tamaño de la planta está condicionado por dos factores principalmente, correspondientes al tamaño del terreno a arrendar/comprar y la demanda proyectada calculada anteriormente en el estudio de mercado, en este punto, se calculará la cantidad estimada de desechos domiciliarios de los hogares, considerando que en un hogar viven en promedio 3 personas. Dicha cantidad fue calculada según el tamaño de hogar de cada comuna, información extraída del INE basada en el último CENSO realizado en el país.

Para obtener la cantidad estimada de residuos orgánicos generados por los habitantes de las comunas a estudiar, se tomó una muestra de 10 hogares ubicados en las comunas de Cabildo y La Ligua, en donde se pesó la cantidad de basura eliminada en una semana, clasificándola según su composición, orgánica e inorgánica. Esta muestra arrojó que los hogares en estudio desechan diariamente en promedio un total de 3,49 kg de basura, de los cuales 1,96 kg corresponden a basura orgánica, por lo tanto, un 56,11% del total de basura domiciliaria corresponde a basura orgánica.

La cantidad de demanda de hogares y sus respectivos desechos domiciliarios orgánicos para los siguientes diez años se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla N°19: Determinación de la cantidad de demanda y basura orgánica proyectada a recolectar

Año	Demanda proyectada (hogares)	Cantidad de basura total (toneladas)	Cantidad de basura orgánica (toneladas)
2022	305	389	218
Proyección 2023	459	585	328
Proyección 2024	614	784	440
Proyección 2025	771	982	551
Proyección 2026	929	1.183	664
Proyección 2027	1.090	1.388	779
Proyección 2028	1.251	1.598	897
Proyección 2029	1.415	1.802	1.011
Proyección 2030	1.580	2.013	1.129
Proyección 2031	1.746	2.224	1.248

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el tamaño de la planta se tendrá en consideración un lugar que permita abarcar como mínimo 1.500 toneladas de residuos orgánicos al año, es decir, unas 125 toneladas mensuales aproximadamente.

Donoso (2019) consideró que el porcentaje de residuos orgánicos que se convierte en compost y/o vermicompost es del 33%. Tomando en cuenta este valor la cantidad estimada que se tendrá de abono en la planta ubicada en la provincia de Petorca durante los primeros 10 años, se detallará en la siguiente tabla:

Tabla N°20: Cantidad de compost/vermicompost que se obtendrá en la planta de la provincia de Petorca

Año	Cantidad de basura orgánica (toneladas)	Cantidad de vermicompost producido (toneladas)	Cantidad de vermicompost entregado anualmente (toneladas)
2022	218	72	12
Proyección 2023	328	108	18
Proyección 2024	440	145	25
Proyección 2025	551	182	31
Proyección 2026	664	219	37
Proyección 2027	779	257	44
Proyección 2028	897	296	50
Proyección 2029	1.011	334	57
Proyección 2030	1.129	373	63
Proyección 2031	1.248	412	70

Fuente: Elaboración propia

Además, en la tabla anterior, se aprecia la cantidad de vermicompost que se les repartirá a los clientes anualmente, recordar que se les otorgarán 10 kg de vermicompost cada 3 meses, es decir, un total de 40 kg anuales por hogar inscrito.

Las pilas de precomposteo tendrán una dimensión de 1,5 metros de altura, 3 metros de ancho y 8 metros de largo. Gracias a la información entregada por SiKanda se logra saber que los residuos de podas y orgánicos deben quedarse quietos durante 5 días para que comiencen su proceso de descomposición, la pila comenzará a tomar temperatura y en el sexto día se voltea, luego se repite el volteo cada dos días y pasando los 14 días (2 semanas) se puede alimentar a las lombrices. Este proceso corresponde a la Fase 1 del compostaje, llamada fase mesófila y es importante mencionar que en esta transformación la pila se reduce prácticamente a la mitad.

Con la información expuesta en la tabla N°20, se pueden calcular las cantidades de camas de lombrices que se necesitarán construir. El cálculo se realizó considerando la información extraída de lombricultura Guadalajara en donde exponen la cantidad de humus que se extrae de 1 m² de una cama de lombriz, dicha cantidad corresponde a 252 kg aproximadamente. La duración del proceso de vermicompost es relativa, tiene un tiempo desde las 4-10 semanas aproximadamente, para este cálculo se considerarán 6 semanas, quiere decir que en una semana se tendrán alrededor de 42 kg de humus, es decir, anualmente en 1 m² se obtienen 2.016 kg de humus de lombriz.

Por lo tanto, anualmente una cama de lombriz que mide 14 metros de largo produce alrededor de 28.224 kg, es decir, 28,22 toneladas.

Dada la obtención de estos resultados, se hace de suma importancia reinvertir en el año 5 y en el año 9, para evaluar la construcción de nuevas camas, que según los cálculos serían 6 camas adicionales de 10 metros de largo en el año 5 y 2 en el año 9, con la finalidad de poder cumplir con las proyecciones realizadas en este estudio.

5.3.3 Localización del proyecto

Con el fin de poder optar a la mejor ubicación para la realización del proyecto, se han considerado una serie de factores importantes a la hora de elegir el arriendo o compra del lugar indicado para montar la planta de compostaje/vermicompostaje. Estos factores que se tendrán en consideración son: ubicación, conectividad, seguridad y valor de los terrenos disponibles.

A. Macrolocalización

El proyecto se llevará a cabo en la región de Valparaíso, provincia de Petorca, específicamente en la ciudad de La Ligua.

- Ciudad de La Ligua

La Ligua es una comuna, ciudad y capital perteneciente a la provincia de Petorca, región de Valparaíso, Chile. Se ubica a 154 km al norte de Santiago, capital del país, y 110 km al norte de Valparaíso, capital regional. Posee una superficie de 1.163 km², una población de 35.390 habitantes, de los cuales el 73,5% se encuentra en el área urbana y un total de 17.309 viviendas, según datos presentados por el censo 2017.

La estructura productiva está basada fundamentalmente en el rubro comercio, en segundo lugar, se destaca el rubro de la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca

Las actividades económicas que poseen y que gozan de una conocida tradición comercial son: la fabricación y comercialización de tejidos, en donde el hito que más se destaca ocurrió en 1996, en donde La Ligua llegó a los Records Guinness, con el chaleco más grande del mundo, el cual medía 10 metros de alto, 7,5 metros de ancho y pesaba 90 kilos. Sus famosos Dulces de La Ligua no se quedan atrás, en donde ya es tradición ver en la carretera a trabajadores con delantales blancos ofreciendo sus variados productos.

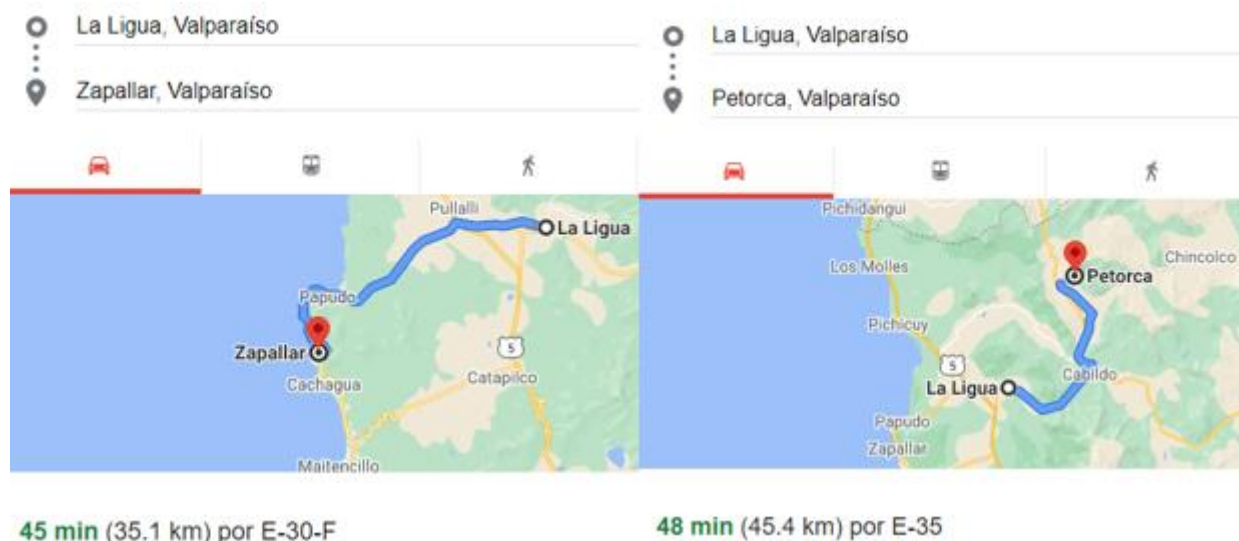
La actividad turística más destacada de la ciudad es la “Expo Ligua”, también conocida como “Feria del Tejido” es un evento que se realiza cada año, donde más de 90 stands ofrecen una gran variedad de vestuario, en su mayoría confeccionado de forma relativamente artesanal. Se realiza por lo general en meses de verano (enero y febrero) y tiene como objetivo promover la industria textil, así como de otras artesanías, tales como accesorios y joyas fabricados con la propia lana liguana. En la misma feria se ofrecen también otros productos naturales de la zona, como conservas de frutas, golosinas y otros productos alimenticios, destacando notablemente los “dulces de La Ligua”

Esta localidad, se caracteriza por tener un excelente clima, la mayor parte del año se presenta despejado, con un cielo limpio y transparente y con temperaturas muy agradables.

Se seleccionó este lugar para llevar a cabo la planta de compostaje debido a su estratégica localización con respecto a las otras ciudades en las que se entregará el servicio, según Google Maps el tiempo para recorrer los 35,1 km hasta Zapallar es de 45 minutos y, por otra parte, un vehículo se tarda 48 minutos en recorrer los 45,4 km hasta llegar a Petorca.

Tal como se puede apreciar en la siguiente imagen, las distancias entre los dos extremos son parecidas, y en ambos casos se pasa por entre medio de las otras dos ciudades, por el lado Oeste se pasa por Papudo y por el lado Este por Cabildo.

Figura 11: Distancia entre ciudades



Fuente: Google Maps

Microlocalización

Para la instalación del proyecto, es necesario disponer de un terreno con un mínimo de 500 m² que se encuentre disponible dentro del sector de La Ligua.

La decisión final de donde establecer la planta, se tomó evaluando cuatro factores considerados importantes, los cuales son:

Conectividad: Dentro de los factores considerados importantes se encuentra la conectividad que existiría desde los diferentes puntos en los que se entregará el servicio de retiro de residuos orgánicos y de podas hasta la planta en donde se pondrá en marcha el proyecto. La conectividad debe ser cercana y fluida para ambos puntos, este (Petorca-Cabildo) y oeste (Papudo-Zapallar), lo que quiere decir es que debe tener acceso a calles cercanas y en buen estado a las rutas que tomará el camión de retiros, junto con los medios de transportes que tomarán sus colaboradores (auto, colectivo, taxi, etcétera).

Instalaciones: Es importante tener en consideración al momento de escoger el terreno en el cual se instalará la planta que se disponga de la mayor cantidad de

instalaciones posibles para no incurrir en gastos extras o bien tener que gestionar diversos trámites que tomaran más tiempo para llevar a cabo el proyecto, como lo son, por ejemplo: cierre perimetral del terreno, contar con agua potable y luz, baños, suelo encementado, entre otras.

Valor de la compra o arriendo del terreno: Si bien este es un factor importante a la hora de escoger la localización, se considera que los inversionistas del proyecto disponen los recursos necesarios para el arriendo o compra de este activo con las características señaladas.

Requerimientos normativos: Según el artículo 2.1.29, se define que los rellenos sanitarios y las estaciones exclusivas de transferencia de residuos son infraestructuras sanitarias. Aunque la ley no lo señala de forma explícita, una planta de compostaje y una instalación de tratamiento mecánico y biológico también corresponden a este grupo. Según el Plan Regulador de la ciudad de La Ligua una planta de compostaje/vermicompostaje es catalogada como una actividad productiva inofensiva con pronunciamiento del Servicio de Salud y en los lugares en que se podría instalar esta planta corresponden a las zonas C y D del Plan, las cuales son predominantes principalmente en la entrada de La Ligua por la ruta E-35, sector Quebradilla.

Mediante la disponibilidad y cotización de terrenos en dicho sector, se pudo seleccionar solamente dos ubicaciones que cumplieran con el requisito más importante mencionado anteriormente, correspondiente a los requerimientos normativos, la siguiente tabla mostrará con más detalle cada una de las ubicaciones:

Tabla N°21: Comparación de factores importantes para la selección del lugar

Opción	Ubicación	Medidas	Conectividad	Tiempo desplazamiento	Modalidad	Valor (\$)
A	Los maitenes S/N por R-5	1 [ha]	Media	Medio	Compra	\$50.000.000
B	El Rayado MZ 2 Lote 3	800 m ²	Buena	Bueno	Arriendo	\$500.000 mensual

Fuente: Elaboración Propia

5.3.4 Detalles de las ubicaciones seleccionadas

La selección del terreno apropiado que pueda acomodarse a todas las necesidades y requisitos de la planta se representa en 2 ubicaciones analizadas en las cercanías a la entrada de La Ligua por la ruta 5, que se presentan a continuación:

1. Opción A: Los maitenes S/N por R-5

Este terreno se encuentra ubicado en la ruta 5 norte cerca de la salida de área Dulces de La Ligua Oriente en la carretera. Es un sector que cumple con estar dentro de la zona C del Plan Regulador de la ciudad, el tiempo aproximado desde este sector hasta Papudo-Zapallar es de 40 minutos mientras que para la zona de Cabildo-Petorca es de unos 68 minutos, por esta razón se puede determinar que su conectividad es “media”, ya que, a pesar de su lejanía hacia los sectores cercanos a la cordillera, existen medios para llegar a este sector.

Con respecto a las instalaciones, el lugar es solo el terreno sin ningún trabajo de por medio, es decir, no cuenta con cierre perimetral, ni con las instalaciones hechas de los servicios de luz y agua. Estos detalles son importantes a considerar a la hora de tomar la decisión final, debido a que se tiene que calcular el tiempo y el costo que se requiere para la realización de las actividades mencionadas anteriormente.

El precio de venta está establecido en 1.716 UF, aproximadamente \$50.000.000 y cuenta con un terreno de 1 hectárea, lo que es importante destacar es que el tamaño del terreno permite que el proyecto pueda crecer a nivel exponencial si se desea

proyectar a 10 o incluso 20 años más, o bien, existe la opción que el terreno se venda si algo falla en el proyecto.

Figura 12: Ubicación opción A



Fuente: Google Maps

2. Opción B: El Rayado MZ 2 Lote 3

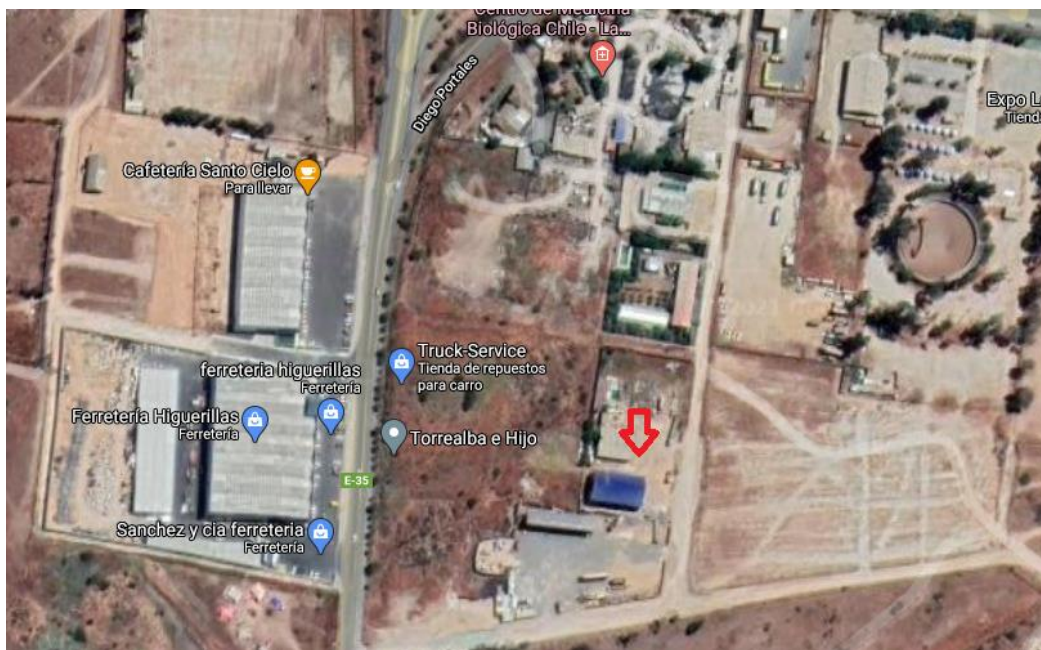
Este terreno se encuentra ubicado a la entrada de La Ligua por la ruta E-35 frente a ferretería Higuierillas. Es un sector que cumple con estar dentro de la zona C del Plan Regulador de la ciudad, el tiempo aproximado hacia la zona costera de Papudo-Zapallar es de 41 minutos mientras que, para la zona Este, Cabildo-Petorca es de 64 minutos, se puede determinar que su conectividad es “buena” ya que tarda 7 minutos menos de lo que se tarda en llegar la opción A al centro de La Ligua. El terreno mide aproximadamente 800 m² que en su perímetro contiene un galpón de estructura metálica de 540 m².

Con respecto a las instalaciones, el lugar cuenta con todo lo necesario para llevar a cabo el proyecto; instalación completa de agua potable y luz, cierre perimetral, galpón techado que al interior se encuentran dos oficinas, dos baños y con piso de cemento para

construir las camas de lombrices y la bodega. Estos detalles son importantes a la hora de seleccionar el lugar adecuado, debido a que faltarían solo detalles que se pueden llegar a cumplir en un periodo de tiempo óptimo para que la planta comience a funcionar.

El precio de arriendo es de 17 UF, aproximadamente \$500.000 mensuales en donde se debe agregar el pago de las cuentas básicas como lo son luz y agua.

Figura 13: Ubicación opción B



Fuente: Google Maps

- **Método cualitativo por puntos**

Para determinar la localización óptima del proyecto se realiza el cuadro comparativo para seleccionar el mejor terreno, este cuadro evalúa los atributos con una calificación de 1 a 5 en donde 1 corresponde a la puntuación más baja, es decir, que es malo y 5 sería la puntuación más alta, o sea, excelente. Finalmente, el terreno con mayor cantidad de puntos será el escogido.

Tabla N°22: Método cualitativo por puntos

Atributos	Opción A	Opción B
Conectividad	4	5
Instalaciones	1	5
Precio	3	4
Requerimientos normativos	5	5
Total	13	19

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos se tiene que la mejor opción es el local B, ubicado en El Rayado MZ 2 Lote 3, ya que obtuvo una mayor puntuación en todos los atributos descritos anteriormente.

5.3.5 Ingeniería del proyecto

El estudio de ingeniería del proyecto está dirigido en buscar una función en que el servicio optimice la utilización de los recursos disponibles. Lo más relevante es definir las actividades para la operación del servicio. Una vez seleccionadas dichas actividades se logrará inferir las necesidades de insumos y los requerimientos necesarios para el personal, además se establecerá la distribución de las instalaciones y las necesidades de espacios físicos.

A. Flujo de actividades

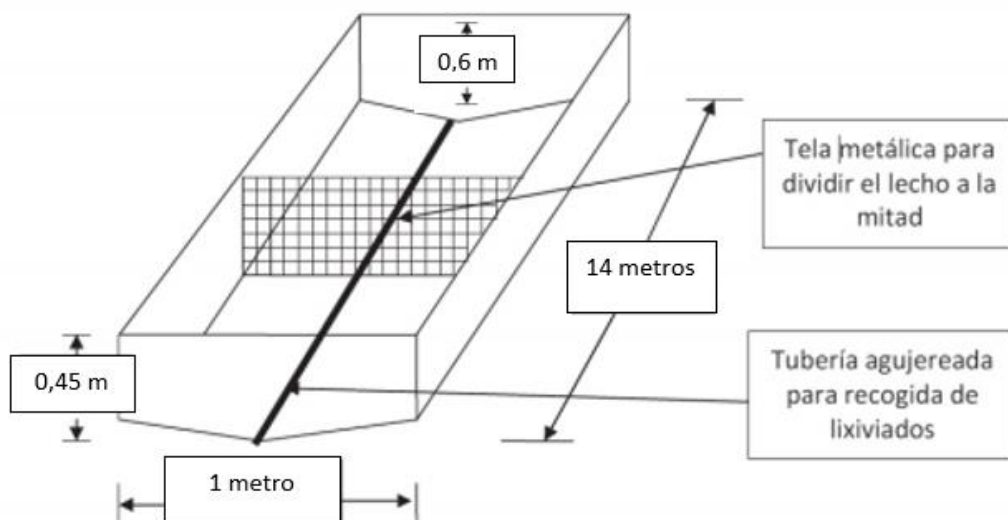
El diagrama de flujo fue realizado con el objetivo de representar gráficamente el proceso del servicio principal del proyecto, correspondiente a la recolección de residuos orgánicos de los hogares. Este proceso se inicia con la intención del cliente respecto a informarse sobre los diversos servicios que entrega la empresa, para luego, tomar la decisión de si contrata o no el servicio mencionado, esta decisión es crucial para tomar diversos caminos posibles con respecto a las actividades que siguen a continuación. El detalle del flujo de actividades se ubica en los anexos (ANEXO D).

B. Descripción de la construcción

Las especificaciones de la construcción del proyecto dentro del espacio arrendado de 540 m² serán muy específicas debido a que ya se cuenta con ciertas instalaciones listas para ser utilizadas.

Por lo tanto, en cuanto a necesidad de construcción, se encuentra la fabricación de las primeras ocho camas de lombrices que a medida que avanza el tiempo se evaluará si es necesario construir más. Se recomienda que sean construidas de cemento, sus medidas deben ser de 1 metro de ancho, 14 metros de largo y deben tener una leve inclinación para que el líquido que se elimina durante el proceso de vermicompostaje pueda ser drenado fácilmente, por lo que en un extremo tendrán 45 centímetros de alto y en el otro 1 metro de profundidad. En el centro se debe dejar espacio para instalar un tubo de PVC cortado a la mitad cubierto por completo con malla sombra con el fin de que no pase nada sólido al interior del tubo que impida la correcta circulación del líquido.

Figura 14: Medidas de las camas de lombrices



Fuente: AgroCabildo

Finalmente, se debe considerar la construcción de una bodega para guardar las herramientas y los implementos que necesitan a diario los trabajadores del lugar.

C. Descripción instalaciones del proyecto

Esta etapa comienza con las delimitaciones de las áreas productivas de la planta, seguido de la construcción de las camas de lombrices y de la bodega. Estos procesos estarán a cargo de la empresa Arancibia e hijos limitada, proveedores especializados en el área de la construcción que se encuentran en la misma provincia, por lo que se espera que se cumpla con los tiempos delimitados para este proceso.

En la siguiente tabla se detalla cada una de las instalaciones del proyecto y las consideraciones que se deben tener en cuenta para el correcto funcionamiento de la planta.

Tabla N°23: Instalaciones de la planta y sus requerimientos

Instalación	Requerimiento
Área pesable y separación	Delimitación
Área precompostaje	Delimitación
Área de lombricultura	Construcción de camas
Área de secado	Delimitación
Área ensacado	Delimitación
Área bodega	Construcción de bodega

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las únicas instalaciones que no se consideraron fueron los baños y las oficinas administrativas, debido a que el terreno que se va a arrendar cuenta con ellas, esto genera un ahorro de costos de inversión considerables y permitirá que la inversión inicial sea para adquirir máquinas de calidad, así como también contar con instalaciones que permitan un proceso productivo eficaz.

D. Maquinaria y equipos

La maquinaria es un conjunto de máquinas fundamentales para la producción y transformación de la materia prima, en este proyecto se tendrán dos máquinas, correspondientes a:

- Chipeadora

Máquina utilizada para el tratamiento de las podas ingresadas debido a que será necesario procesarlas mediante la trituración del material con ayuda de una chipeadora. En Segener se cotizó una chipeadora GardenWood modelo: GWD40, motor 40 HP. Su valor es de \$7.158.000 IVA incluido.

Figura 15: Chipeadora madera GardenWood modelo: GWD40



Fuente: www.segener.cl

- Tamiz giratorio vibrador de tambor para compost

Esta máquina permite refinar grandes cantidades de residuos sólidos. Su amplia área de tamizado garantiza que el proceso sea rápido y eficiente, sin la necesidad de que los trabajadores tengan un esfuerzo mayor para cribar de manera manual el compost.

Se cotizó en www.alibaba.com y el costo es de alrededor de \$3.050.000 IVA incluido.

Figura 16: Tamiz giratorio vibrador de tambor para compost



Fuente: www.alibaba.com

Los equipos corresponden a herramientas que se utilizan para realizar un servicio o tarea de menor rango que la maquinaria, pero son igual de importantes en la realización del proyecto. Estos son:

- Termómetro de tierra

Este instrumento es necesario para el control de las etapas por las que pasa la mezcla, por lo que se requiere llevar registro de las temperaturas que alcanza en la pila de precompostaje como también en las camas de lombrices. En el mercado existen soluciones para llevar este monitoreo y fue cotizado en www.mercadolibre.cl y su valor es de \$382.990 IVA incluido.

Figura 17: Termómetro de tierra



Fuente: www.mercadolibre.cl

- Medidor de pH en sustrato

Instrumento necesario para medir las concentraciones adecuadas del sustrato. Se cotizó en es.aliexpress.com y tiene un valor de \$59.590 IVA incluido.

Figura 18: Sensor digital del pH para suelo



Fuente: es.aliexpress.com

- Cerradora de sacos

Este equipo se utilizará al final del proceso productivo agilizando el trabajo de ensacado del humus. Su cotización fue realizada en www.toolmania.cl y tiene un costo de \$192.090 IVA incluido.

Figura 19: Cerradora de saco portátil



Fuente: www.toolmania.cl

- Balanza digital

Este instrumento será utilizado al inicio del proceso productivo, al momento de pesar los residuos orgánicos como también los de podas, luego de que estos sean ingresados a la planta con la finalidad de llevar un registro de los residuos tratados en el lugar y tendrá una capacidad máxima de 1.500 kg. Además, se adquirirá otra balanza que se encontrará al final del proceso para pesar los sacos de humus la cual dispondrá como capacidad máxima 300 kg.

Ambas fueron cotizadas en www.ventadesacos.cl, la primera tiene un valor de \$479.000 IVA incluido mientras que la segunda tiene un costo de \$90.000 IVA incluido. Por lo que ambas suman un total de \$569.000 IVA incluido.

Figura 20: Balanzas digitales



Fuente: www.ventadesacos.cl

- Camioneta

En la planta se dispondrá de una camioneta que podrá ser utilizada por las jefaturas durante el día ante cualquier situación que estimen necesaria.

Se cotizó una camioneta Foton FT-500 año 2018 en www.chileautos.cl que tiene un valor de \$9.990.000 IVA incluido.

Figura 21: Camioneta Foton



Fuente: www.autosonline.cl

5.3.6 Proveedores

Para la materialización del proyecto en la ciudad de La Ligua, es necesario realizar cotizaciones a diversas empresas proveedoras de los materiales necesarios para la construcción y puesta en marcha del servicio.

La siguiente tabla contiene el listado de proveedores seleccionados para la adjudicación de los trabajos y compra de productos necesarios para llevar a cabo el proyecto, que cumplen con el rango de precio presupuestado y la calidad deseada.

Tabla N°24: Principales proveedores del proyecto

Proveedor	Producto/Servicio	Ubicación	Contacto
Arancibia e hijos limitada	Construcción de infraestructura y delimitación de las áreas productivas	Cabildo	pedidosarancibia@gmail.com
BioBag	Bolsas compostables	Santiago	va.selingue@owm.cl
Prisa	Artículos de Oficina	Santiago	prisa@prisa.cl
Arirang	Basureros	Santiago	arirang@arirangplasticos.cl
Backup grafico	Magnetos y adhesivos	Santiago	hola@backupgrafico.cl
Prosan	Lombrices rojas californianas	Santiago	info@prosan.cl
Ventadesacos	Sacos para empacar	Rancagua	9 65727130
Falabella	Computadores e impresoras	La Calera	contacto@falabella.cl
Homecenter Sodimac	Materiales de construcción	La Calera	contactosodimac@sodimac.cl
Transportes G&Z	Servicio transportista para recolección de residuos orgánicos y de podas junto con la entrega del humus	La Ligua	ernestogtaller@hotmail.cl

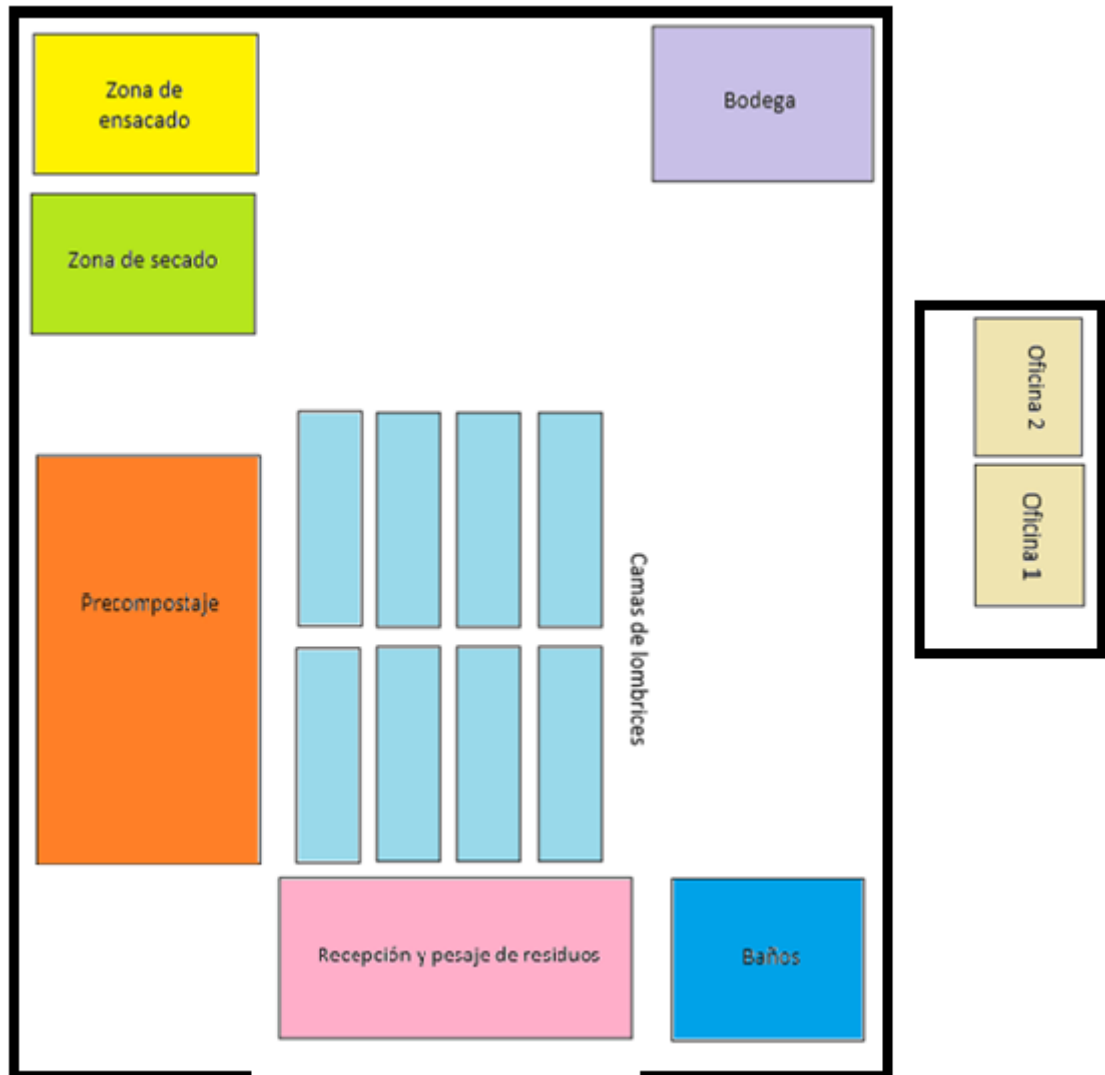
Fuente: Elaboración Propia

5.3.7 Layout

El layout del proyecto muestra la distribución de las instalaciones que componen la planta. Los colores representan las distintas áreas en las que se trabajarán funciones específicas del proceso, los cuales son:

- Rosado: al ingresar al galpón el primer paso es recibir los residuos orgánicos y/o de podas, para luego ser pesados en una báscula con el fin de llevar un conteo de la cantidad de kg transformados en compost.
- Naranja: los residuos son puestos en el área de precompostaje por dos semanas para que puedan madurar y ser alimentos para las lombrices.
- Celeste: se trasladan los residuos precomposteados a las camas de lombrices para que entreguen como producto final el vermicompost.
- Verde: luego de extraer el vermicompost, este pasa a la zona de secado, la que tendrá una lona en el piso en donde se dejará el producto con el fin de que vaya perdiendo la humedad característica que tiene.
- Amarillo: en la zona de ensacado se tendrá un colador por el cual pasará el humus de lombriz para luego poder ser distribuido en sacos de 10 kg.
- Morado: en la bodega se dejarán las máquinas y las herramientas que utilizarán los trabajadores diariamente.
- Azul: la planta contará con un baño para hombres y uno para mujeres.
- Beige: Las oficinas están ubicadas fuera del galpón, construidas en un container. La oficina 1 será compartida por el jefe de planta y el jefe de operaciones, ya que sus labores son predominantemente en terreno, mientras que la oficina 2 será utilizada por el área de ventas.

Figura 22: Layout planta de Precompostaje y lombricultura



Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que cuando lleguen los residuos de la recolección de podas estos se pesaran al interior del galpón, pero la chipeadora, máquina que se encarga de triturar estos desechos, se encontrará afuera, debido a que es un lugar más amplio y despejado para este tipo de labores.

5.4 Estudio organizacional, administrativo y aspectos legales

Este estudio tiene como finalidad determinar el tipo de estructura apropiada para la organización, considerando sus características y actividades claves.

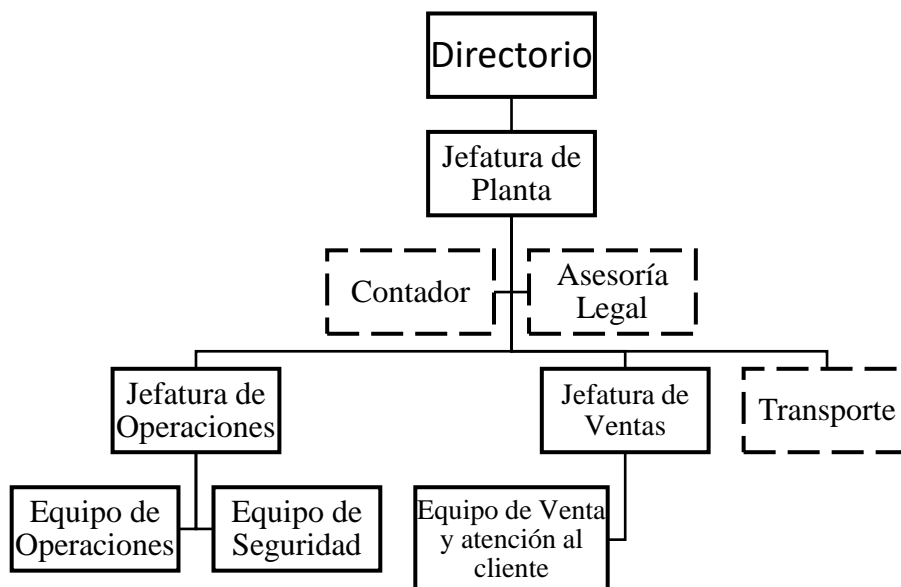
5.4.1 Estructura organizacional

El tamaño y características del proyecto son óptimos para seguir una estructura departamental de tipo funcional. Dicha estructura permite instaurar un modo flexible de organización, entregando la facilidad de identificar y establecer las responsabilidades acordes con las funciones requeridas en el proyecto. Asimismo, al ser considerada como una estructura clásica, se simboliza fácilmente en jerarquía, lo que permite la comprensión de las unidades inferiores.

Con el motivo de ejecutar de forma eficiente las funciones y actividades encargadas, es que se considera implantar una relación de tipo formal y simple.

A continuación, se detalla el organigrama a utilizar cuando el proyecto se encuentre en pleno funcionamiento (consolidación) este es de tipo clásico y su distribución es piramidal horizontal.

Figura 23: Organigrama del proyecto



Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Recursos Humanos

El directorio estará constituido por los inversionistas del proyecto y son quienes tendrán la labor de tomar las decisiones estratégicas de la empresa. Es muy importante

que estén familiarizados con la planta y vayan a visitarla para que puedan rectificar y evaluar si los procedimientos en todas las áreas se están cumpliendo de manera exitosa.

Para ejecutar el proyecto se requiere de personal administrativo y operativo, estos serán detallados a continuación:

Tabla N°25: Recursos humanos para el proyecto

Cargo	Profesión	Cantidad de personal	Año del proyecto
Jefe de Planta	Ingeniero Agrónomo	1	1
Contador externo	Contador auditor o afín	Externo	1
Jefe de Operaciones	Técnico en Operaciones o afín	1	1
Operario	No	2	1 en año 1 y el otro en el año 3
Vigilante	No	1	3
Jefe de Venta	Administración de empresas o afín	1	1
Vendedor	Técnico en Administración de empresas o afín	1	3

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Descripción de los cargos

A. Jefe de Planta

Persona que encabeza el funcionamiento de la planta, quien tendrá comunicación directa con el directorio para poder entregar evaluaciones mensuales entregando resultado de los indicadores claves de desempeño (KPIs). Se espera habilidades de trabajo en equipo, liderazgo y proactividad sobresaliente además de inteligencia emocional frente a situaciones urgentes o de estrés.

A continuación, se describirán algunas de las funciones de la jefatura de planta, con base en Donoso (2019):

- Planificación estratégica.
- Definición de metas de corto, mediano y largo plazo para las distintas jefaturas.
- Creación y desarrollo de productos y servicios.
- Desarrollar propuestas de mejora a los servicios con base en los reportes de retroalimentación de las jefaturas.
- Supervisión de jefaturas y seguimiento de las metas establecidas.
- Realización de reuniones mensuales de planificación con las jefaturas.
- Negociación con proveedores externos (logística e insumos).
- Dar orden de pago de impuestos, remuneraciones y abastecimientos.
- Llevar control de los aspectos técnicos de producción de abono orgánico (proceso de control productivo).
- Brindar apoyo en el seguimiento a los procesos logísticos externos a la planta.
- Brindar apoyo en el seguimiento a los procesos operativos internos de la planta.
- Brindar apoyo en el seguimiento y creación de contenido para redes sociales.

Requisitos:

- Ingeniero agrónomo con mención en administración de empresas.
- 1 año de experiencia en el campo de la dirección de empresas.

B. Contador

Se considerará un contador externo, de este profesional se espera orden y cuidado en su labor además de ser responsable, meticuloso y comprometido con su trabajo.

Sus principales funciones serán: llevar la contabilidad de la empresa, emitir las liquidaciones de sueldo, determinar impuestos a pagar y las cotizaciones previsionales.

C. Asesor legal

Es muy importante contar con un asesor legal con el fin de poder ayudar en todos los aspectos formales de la empresa. Se espera orden, cuidado y disponibilidad en su labor, además de ser responsable y comprometido.

Las principales funciones serán:

- Guiar a la empresa con la constitución de la sociedad.
- Asesorar a la empresa en la adecuada aplicación de las leyes y/o decretos emitidos por autoridades sanitarias, laborales, para su adecuada implementación.
- Mantener a la empresa actualizada con respecto a nuevas normativas legales.
- Apoyar en la elaboración de los contratos de trabajos específicos para cada puesto, con el fin de realizar negociaciones, finiquitos, convenios ante la autoridad laboral competente.

Es de suma importancia que la empresa desde sus inicios cuente con este tipo de asesorías para poder actuar ante cualquier eventualidad que surja, ya sea demandas laborales, comerciales, de los clientes o cualquier otra situación.

D. Jefe de Operaciones

Algunas de las aptitudes esperadas de este profesional corresponden a: tener la capacidad de guiar equipos de trabajo, coordinar, planificar y gestionar actividades productivas.

Sus funciones se detallan a continuación:

- Planificar las actividades diarias de operación productiva de la planta.
- Registrar el ingreso de materia orgánica a la planta (residuos domiciliarios y podas) y entregar dicha información en un reporte a la jefatura de planta.

- Controlar el nivel de inventario de insumos, materiales y herramientas y emitir a jefatura de planta pedidos cuando correspondan.
- Controlar el inventario de los kilos y/o litros producidos y ensacados de abono orgánico.
- Dar seguimiento a los parámetros técnicos de las pilas de precompostaje y a los lechos de lombricultura con base en los lineamientos señalados por el jefe de planta (proceso de control productivo).
- Dar apoyo en las actividades productivas (con el operario).

Requisitos:

- Técnico en operaciones.
- 2 años de experiencia.

E. Operario

Colaboradores que se necesitarán cuando exista un crecimiento en la demanda del servicio y en la producción de la planta a tal punto que el jefe de planta y el jefe de operaciones no puedan seguir realizando entre ellos todas las funciones. Se espera puntualidad y disposición a aprender. Único requisito: cumplir mayoría de edad.

Sus funciones se detallan a continuación:

- Apoyar en la descarga del material de podas que traiga la empresa logística externa.
- Apoyar en el triturado del material de podas.
- Apoyar en el traslado de la materia orgánica.
- Apoyar en el proceso de carga de producto terminado (saco de abono) en el camión de logística externa).

F. Vigilante

A medida que crezca el negocio, se necesitará de un cuidador (nochero) para las instalaciones operativas y de venta de la planta. Se espera que cuente con habilidades de seguridad para enfrentar situaciones de presión, peligro y/o estrés.

Los requisitos necesarios son tener entre 20 y 65 años, no tener antecedentes penales y estar acreditado por los organismos legales correspondientes.

G. Jefe de Venta

Este cargo requiere habilidades comerciales e interpersonales sobresalientes.

Sus funciones se detallan a continuación:

- Diseñar estrategia de ventas.
- Diseñar la presentación de ventas de los servicios.
- Análisis de precios para los servicios.
- Realizar investigaciones de mercado cuando sean necesarias.
- Elaborar planes de crecimiento del mercado meta (suscriptores al servicio).
- Seguimiento y estudio de la competencia.
- Entregar reportes mensuales a la jefatura de planta sobre los avances en las metas anuales establecidas.
- Vender a potenciales clientes los servicios del proyecto.
- Revisar los registros de pagos mensuales y cobrar los pagos pendientes de los suscriptores.
- Emitir órdenes de compra y entregarlas al área operacional.
- Realizar facturas y/o boletas y cobranza a los inscritos al servicio de recolección de orgánicos y de podas.
- Consolidar la lista de inscritos en el servicio de recolección de orgánicos domiciliarios y de podas, emitir este documento a jefatura de operaciones.

- Portar la “caja chica” de la empresa con el fin de abastecer de recursos de capital para las operaciones del día a día si estas lo requieren.
- Creación de contenido para las redes sociales consecuentes con los lineamientos estratégicos de ventas.
- Gestionar la publicidad en Google y redes sociales.

Requisitos:

- Administrador de empresas o carrera afín.
- Experiencia en el área de ventas.

H. Vendedor

A medida que la cantidad de inscritos aumente, el área de ventas necesitará más apoyo para poder realizar todas sus labores de una manera eficiente. Se espera de sus colaboradores habilidades destacadas en el campo de las ventas y atención al cliente, desplante destacable en las relaciones interpersonales e inteligencia emocional frente a situaciones incómodas o de presión.

Dentro de sus funciones, se destacan:

- Vender a potenciales clientes los servicios de la empresa.
- Prestar atención a los requerimientos de los clientes inscritos a los servicios de reciclaje y de podas. Tales como, consultas, registrar y cursar pedidos, recibir quejas y recomendaciones para mejorar, entre otras.
- Revisar los registros de pagos mensuales y cobrar los pagos pendientes de los suscriptores.
- Responder consultas y mensajes que surjan de los servicios en las redes sociales.

Requisitos:

- Profesión o curso asociados al área de ventas.
- Experiencia en el área de venta de servicios y productos.
- Experiencia en el área de atención al cliente.

5.4.4 Definición legal Sociedad

Según el Código Civil de Chile, artículo 2.053, define a la Sociedad o Compañía como un “contrato en que dos o más personas estipulan poner algo en común con la mira de repartir entre sí los beneficios que de ello provengan. La sociedad forma una persona jurídica distinta de los socios individualmente considerados.”

Los requisitos esenciales que debe contener el contrato de sociedad son:

- Aporte de los socios: puede consistir en cualquier bien apreciable en dinero. Este aporte forma el capital o fondo social. Cada socio tiene derecho a una parte del capital, proporcional a sus aportes.
- Participación en las utilidades: en los beneficios obtenidos por la sociedad, que puede ser conforme al acuerdo de los socios o a prorratas de sus aportes.
- Contribución a las pérdidas: no se encuentra establecido expresamente por ley, pero se determinan por acuerdo de los socios o en proporción a los aportes.
- Afectio Societatis: corresponde a un elemento de carácter subjetivo y se refiere a la existencia de una condición psicológica que es el ánimo o intención de asociarse en una empresa en común.

Sociedad por Acciones

Es un tipo de sociedad de capital que se caracteriza por su flexibilidad ya que otorga a los accionistas la facultad de regular libremente casi la totalidad de los aspectos de la sociedad.

El artículo 424 del Código de Comercio que define estas sociedades, señala que “La sociedad por acciones (...) es una persona jurídica creada por una o más personas mediante un acto de constitución perfeccionado (...) cuya participación en el capital es representada por acciones.”

La sociedad por acciones (SpA) dada las condiciones del proyecto se convierte en la opción más atractiva, debido a las siguientes razones:

- Al ser una sociedad flexible permite que la empresa no solo realice actividades propias del giro, sino que además puede realizar actividades complementarias o anexas al mismo.
- La Sociedad por Acciones autoriza a los accionistas a que respondan a sus obligaciones solo con el capital aportado y no con su patrimonio personal.
- La Sociedad por Acciones no requiere un directorio y permite que los accionistas decidan libremente como se llevará a cabo la administración de esta.
- En el futuro, admite agregar nuevos socios de cualquier tipo.
- Acepta que los accionistas sean libres de vender o ceder sus acciones.
- La Sociedad por Acciones permite que existan acciones segmentadas, es decir, puede haber acciones que reporten derechos y beneficios distintos. Por otra parte, las acciones siguen la regla general de una acción igual a un voto, pero se puede dar el caso de que una acción reporte más de un voto.
- La Sociedad por Acciones no necesita de las formalidades propias de otras sociedades en cuanto a su constitución facilitando el trámite.

5.4.5 Pasos para la constitución de sociedades en Chile

En Chile, para crear una empresa se debe realizar una serie de pasos, que se plantean a continuación.

Algunos de ellos se pueden agilizar creando tu “empresa en un día” (registrodeempresasysociedades.cl).

- Constitución de la Sociedad
- Inscripción en Registro de Comercio
- Publicación en el Diario Oficial
- Iniciación de Actividades y Obtención de RUT (Rol Único Tributario)
- Documentos tributarios
- Solicitud de permisos

Antes de iniciar cualquier actividad comercial, es muy importante definir los aspectos principales que regirán a la nueva empresa, independiente del rubro o giro elegido.

5.4.6 Aspectos legales para la instalación de la planta

Debido a la característica del proyecto, existen ciertos requerimientos normativos, tales como, de uso de suelo, ambiental y sanitario, que varían dependiendo del Plan Regulador de la región y serán detallados a continuación:

A. Requerimientos de uso de suelo

Los requerimientos de uso de suelo están definidos en el D.S. 47/1992 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (MINVU).

El artículo 2.1.24., correspondiente a los Instrumentos de Planificación Territorial, define los usos de suelo de cada zona. Para la fijación y aplicación de dichos usos de suelo, éstos se agrupan en seis tipos de uso, susceptibles de emplazarse simultáneamente en la misma zona, y que incluyen las infraestructuras. Los usos de

suelo deberán ser reglamentados por el Instrumento de Planificación Territorial correspondiente, en orden a compatibilizar los efectos de unos y otros.

El artículo 2.1.29, de esta ordenanza define las infraestructuras que deben ser incluidas como sanitarias. Los rellenos sanitarios y las estaciones exclusivas de transferencia de residuos forman parte de esta clasificación, y aunque la ley no lo señale de forma explícita, una planta de compostaje y una instalación de tratamiento mecánico y biológico corresponden también a este grupo.

Las alternativas de terrenos en que se puede localizar el sistema de tratamiento por compostaje deben mostrar condiciones adecuadas para la ejecución del proyecto y cumplir con los requerimientos legales establecidos, destacando al menos los siguientes alcances:

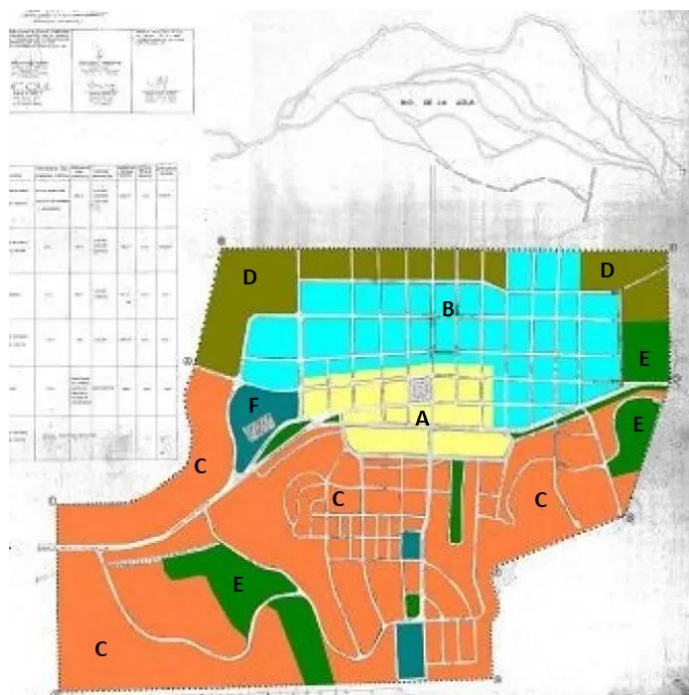
- No estar definido como Patrimonio de la Humanidad, Santuario de la Naturaleza, Área Protegida, Sitio Arqueológico, etc.
- Cumplir con los ordenamientos estipulados en los Planes de Desarrollo Regional, Intercomunales, Reguladores Comunes, etc.
- No estar definido por los Planos Reguladores Comunes o Intercomunales como Zona de Alto Riesgo.
- Compatibilidad de Usos del Suelo.

Clasificación de las plantas de compostaje y disposiciones técnico-urbanísticas en la ciudad de La Ligua

El Plan Regulador Comunal al ser tan antiguo y obsoleto no considera estas plantas de compostaje por lo que, según lo conversado con el director de Obras de la Ilustre Municipalidad de La Ligua, Alfredo Hoffstadt Urrutia se planteó considerarlo como una actividad de equipamiento o una actividad productiva inofensiva con

pronunciamiento de Servicio de Salud. Esto se tendría que llevar a cabo solicitando un “Certificado de Factibilidad de Instalación de Planta de Compostaje y/o Vermicompostaje”, o en su defecto una “Carta de Certificado” que acredite el emplazamiento de dicha instalación. Para llevar a cabo esta actividad el terreno tendría que estar situado en las zonas “C” y “D” del Plan Regulador, esta información es fundamental al momento de adquirir el terreno de la planta.

Figura 24: Plan Regulador de la comuna de La Ligua



Fuente: Ilustre Municipalidad de La Ligua

B. Requerimientos ambientales

Sistema de evaluación de impacto ambiental

El Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, del Ministerio del Medio Ambiente, D.S. N°40/2013, establece las disposiciones por las cuales se registrará el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y la Participación de la

Comunidad, en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, conforme con los preceptos de la Ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

Un proyecto de planta de compostaje debe ingresar al sistema de evaluación de impacto ambiental si atiende a una población igual o mayor a 5.000 habitantes y/o tratar al menos 30 t/día. Esto se indica en el Artículo 3 del reglamento “Tipos de proyectos o actividades”. La forma de presentación al sistema es mediante una Declaración o Estudio de Impacto Ambiental.

El titular del proyecto o actividad que se somete al SEIA lo hace presentando una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Salvo que dicho proyecto genere o presente alguno de los siguientes efectos o características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley, caso en el cual deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

- Riesgo para la salud de la población debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos.
- Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire.
- Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.
- Localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

- Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Requisitos de calidad del compost

La norma chilena NCh2880 ha sido aprobada en agosto de 2015 y establece los requisitos de calidad y clasificación del compost. El compost se clasifica en dos clases, clase A (necesario para la agricultura orgánica) y clase B.

Los requisitos mínimos para cumplir se describen en el capítulo 4 de la norma, y definen los requisitos de materia prima, sanitarios y físicos-químicos a respetar.

Algunos de ellos fueron mencionados en el marco conceptual.

Consideraciones para el diseño y la operación de una planta de compostaje

La norma chilena NCh3382 ha sido aprobada en agosto de 2016 y tiene como objetivo establecer las consideraciones para el diseño y la operación de plantas de compostaje.

En la siguiente tabla, se detalla la categorización del tipo de residuo utilizados para compostaje a recibir por la planta (insumo para el proceso productivo), extraída de la normativa chilena NCh3382 que clasifica los tipos de residuos según el impacto potencial al ambiente.

Tabla N°26: Categorización de los materiales orgánicos según impacto ambiental

Potencial de impacto	Categorías	Tipos de materiales orgánicos permitidos en cada categoría*	
		Tipo	Ejemplo
Bajo potencial de impacto ambiental	Categoría 1	Jardín y jardinería	Césped, hojas, plantas, podas, ramas, troncos de los árboles.
		Madera no tratada	Aserrín, virutas, recortes de madera, cajas; pallets y embalaje de madera.
		Fibras orgánicas	Turba, cáscaras de semillas, paja y otros compuestos orgánicos fibrosos orgánicos naturales.
		fibras orgánicas procesadas	Papel, cartón, lodos del procesamiento de papel, textiles no sintéticos.
Potencial de impacto ambiental medio	Categoría 2	RSM separados en origen	Residuos sólidos domiciliarios y de casinos.
		Otros vegetales naturales o procesados	Vegetales: frutas y semillas y los residuos generados en su procesamiento, residuos de viñas, cervecerías y destilerías; alimentos orgánicos con exclusión de los incluidos en categoría 3.
Alto potencial de impacto ambiental	Categoría 3	Carne, pescado y alimentos grasos	Canales y partes de canales, sangre, hueso, pescados, procesamiento de grasas o alimentos.
		Lodos grasos y aceitosos	Grasas deshidratadas provenientes de las trampas de grasas, lodos grasos y aceitosos de origen animal o vegetal.
		RSM no separados en origen	Mezcla de residuos que contienen materiales orgánicos, incluyendo residuos generados en domicilio, comercio e industria.
		Lodos y estiércol	Lodos de aguas servidas, estiércol animal y mezclas de estiércol biodegradable y cama animal orgánica.

* Estos tipos y ejemplos de materiales orgánicos son presentados para facilitar la clasificación de materiales orgánicos que tienen diferentes impactos ambientales potenciales.

Fuente: Elaboración propia con datos de la norma chilena NCh3382 (2016)

Con base en esta tabla se puede señalar que el proyecto tendrá como insumos residuos de Categoría 1 (Jardín y Jardinería) y Categoría 2 (RSD, Residuos Sólidos Domiciliarios).

C. Requerimientos sanitarios

El Código Sanitario “Decreto con Fuerza de Ley N°725” otorga al Ministerio de Salud las competencias para entregar las autorizaciones de proyecto y de funcionamiento a las instalaciones que realizan la recepción y el tratamiento de residuos

y para la posterior fiscalización (párrafo III de los desperdicios de basuras), en los siguientes artículos:

- Artículo 78: el Reglamento fijará las condiciones de saneamiento y seguridad relativas a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios.
- Artículo 79: para proceder a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, será necesaria la aprobación previa del proyecto por el Servicio Nacional de Salud.
- Artículo 80º: corresponde al Servicio Nacional de Salud autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Al otorgar esta autorización, el Servicio Nacional de Salud determinará las condiciones sanitarias y de seguridad que deben cumplirse para evitar molestias o riesgos para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas.

La Secretaría Ministerial Regional (SEREMI) de Salud otorga los permisos en cada región, a través de autorización de destinatario de residuos peligrosos y no peligrosos.

Este trámite debe ser realizado por las empresas que realicen la recepción de todo tipo de residuos de terceros, tanto intermediarios como destinatarios finales. Se otorga la autorización sanitaria para la recepción, el almacenamiento, la selección y la industrialización de residuos peligrosos y no peligrosos generados por terceros,

indicando en forma explícita cada uno de los residuos y el manejo realizado a los mismos.

Para presentar un proyecto a la SEREMI de Salud se debe considerar una lista de documentos que será detallada en los anexos (ANEXO C).

D. Patente Comercial

Finalmente, se requiere la obtención de la Patente Comercial de la Municipalidad de La Ligua para poner en marcha el proyecto. Para ello es necesario considerar una serie de requisitos para completar dicha solicitud, los cuales serán mencionados en los anexos (ANEXO C).

Para todos los trámites legales se contratará un servicio de asesoría quienes se encargarán de adquirir todos los permisos y requerimientos legales para lograr el correcto funcionamiento de la planta. Se calcula un valor aproximado de \$789.000 que se agregará a los costos de inversión inicial del proyecto.

5.5 Estudio Financiero

En este punto, el objetivo es analizar la viabilidad financiera del proyecto. Estructurar la información de los estudios anteriores y analizar su financiamiento. El estudio financiero analiza todo lo descubierto en los estudios anterior para poder evaluar si el proyecto posee factibilidad o no.

Los principales componentes considerados para el presente proyecto fueron: inversiones, financiamiento, detalles de la inversión, flujo de caja proyectado y el análisis de sensibilidad. Además, en este punto se define la unidad monetaria que se acomoda más al plan.

La moneda más conveniente para utilizar sería el peso chileno real, dado que, si bien un par de maquinarias serán compradas en el extranjero, todo lo demás, inversiones y compras se efectúan en peso chileno y los egresos también se contabilizan en esta moneda, principalmente debido a que el proyecto se desarrollará en territorio nacional. Asimismo, el proyecto no tiene intenciones de expandirse a regiones fuera del país, por lo que tampoco sería necesario considerar a futuro otra moneda.

Es importante mencionar que, para el análisis financiero, será importante considerar un periodo de tiempo de 12 meses, previo al inicio formal del proyecto, debido a que se debe considerar la obtención de las patentes y los permisos necesarios para que la planta logre funcionar y a la vez, finalizar la construcción de las camas de lombrices y la bodega, esto no permitirá que se generen ingresos a través de ninguna fuente, pero si egresos por concepto de construcción y publicidad.

5.5.1 Inversión del proyecto

Debido a las características del proyecto, en mayor parte, la inversión inicial se destinó a la adquisición de las maquinarias y a cubrir los gastos preoperativos, ya sea la construcción de las instalaciones, constitución de la sociedad y adquisición de materiales tanto de herramientas como de equipos de oficina.

La inversión total requerida para la construcción, maquinaria, insumos, mobiliarios y trámites legales es de \$35.147.271 respectivamente. Donde los gastos referentes a la categoría de maquinaria es la adquisición de mayor costo del proyecto con un 58% del total de la inversión, con un monto de \$20.390.090.

Tabla N°27: Inversión inicial del proyecto por categoría

Categoría	Inversión	%
Construcción	\$ 9.244.297	26%
Maquinaria	\$ 20.390.090	58%
Insumos	\$ 2.169.720	6%
Mobiliarios	\$ 2.554.164	7%
Legales	\$ 789.000	2%
Total	\$ 35.147.271	100%

Fuente: Elaboración propia

5.5.2 Financiamiento del proyecto

El proyecto será evaluado en base a un financiamiento de carácter propio, es decir, los socios del proyecto son quienes estarán a cargo de financiarlo sin solicitud de préstamos externos.

5.5.3 Detalle de la Inversión Inicial

En este punto se detalla cada uno de los activos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, definiendo su descripción, cantidad, valor unitario y valor total.

A. Instalaciones

El galpón en arriendo se entrega con baño habilitado y dos containers para instalar oficinas, sin embargo, la bodega y las camas de lombrices no se encuentran construidas por lo que se contempla una construcción para ambas estructuras por parte de la empresa Arancibia e hijos limitada.

Además, para lograr un trabajo eficiente en el cuidado de las lombrices, se instalará un riego tecnificado para optimizar esta labor.

El detalle de la inversión en construcción se contempla a continuación:

Tabla N°28: Inversión en construcción

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Malla acma 10x10	7	\$ 38.490	\$ 269.430
Cemento BSA 25 kg	504	\$ 2.690	\$ 1.355.760
Gravilla 25 kg	385	\$ 1.050	\$ 404.250
Arena gruesa 25 kg	357	\$ 1.100	\$ 392.700
Canaleta 4 mts	28	\$ 5.990	\$ 167.720
Malla raschel negra 10 mts	18	\$ 13.390	\$ 241.020
Soporte para pilar	4	\$ 9.980	\$ 39.920
Pilar 4x4x3,2 mts	4	\$ 16.990	\$ 67.960
Pino cepillado 2x2x3,2 mts	56	\$ 2.290	\$ 128.240
Viga estructural	6	\$ 12.990	\$ 77.940
Base de unión para viga	6	\$ 8.430	\$ 50.580
Pino cepillado 1x5x3,2 mts	6	\$ 2.590	\$ 15.540
Plancha fibra de vidrio ondulada	12	\$ 9.512	\$ 114.144
Plancha lisa zinc	32	\$ 8.490	\$ 271.680
Bolsa clavos	4	\$ 4.120	\$ 16.480
Bolsa tornillos	2	\$ 10.180	\$ 20.360
Tubo polietileno 16 mm	4	\$ 21.990	\$ 87.960
Microtubo polietileno 4 mm	9	\$ 2.950	\$ 26.550
Programador de riego 12 estaciones con wifi	1	\$ 239.540	\$ 239.540
Válvula reductora de presión	1	\$ 44.990	\$ 44.990
Filtro de línea para tubo 16 mm	1	\$ 36.900	\$ 36.900
Set 3 microaspesores	6	\$ 1.890	\$ 11.340
Pack goteros 25 unidades	1	\$ 4.010	\$ 4.010
Aspesores	4	\$ 6.490	\$ 25.960
Conector	14	\$ 2.300	\$ 32.200
Roscados para tubo 16 mm	14	\$ 2.790	\$ 39.060
Unión para manguera de 16 mm	14	\$ 2.790	\$ 39.060
Conector en forma de T	14	\$ 990	\$ 13.860
Válvula	14	\$ 2.850	\$ 39.900
Pack tapón 50 unidades	1	\$ 7.200	\$ 7.200
Pack 5 estacas para tubería 16 mm	3	\$ 16.541	\$ 49.623
Estacas para tubería 4 mm	18	\$ 690	\$ 12.420
Mano de obra riego tecnificado	1	\$ 300.000	\$ 300.000
Mano de obra camas de lombrices	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
Mano de obra bodega	1	\$ 600.000	\$ 600.000
		Total	\$ 9.244.297

Fuente: Elaboración propia

B. Maquinaria

Para llevar a cabo las actividades dentro de la planta de compostaje/vermicompostaje, es necesario contar con cierta maquinaria.

Además, se incluirá la compra de una camioneta para el traslado de los materiales de construcción y también para que sea utilizada por los trabajadores de la empresa cuando se estime conveniente.

Los precios se detallan a continuación:

Tabla N°29: Inversión en maquinaria

Maquinaria	Cantidad	Precio	Total
Chipeadora	1	\$ 7.158.000	\$ 7.158.000
Tamiz giratorio	1	\$ 3.050.000	\$ 3.050.000
Cerradora de sacos	1	\$ 192.090	\$ 192.090
Camioneta	1	\$ 9.990.000	\$ 9.990.000
		Total	\$ 20.390.090

Fuente: Elaboración propia

C. Insumos

Los insumos necesarios para iniciar el proceso de compostaje/vermicompostaje en la planta corresponden a los equipos de medición junto con las herramientas y los materiales que se utilizarán en todo el proceso productivos, los cuales serán detallados a continuación:

Tabla N°30: Inversión en insumos

Insumos	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Termómetro de tierra	1	\$ 382.990	\$ 382.990
Medidor de pH	1	\$ 59.590	\$ 59.590
Balanza digital 1500 kg	1	\$ 479.000	\$ 479.000
Balanza digital 300 kg	1	\$ 90.000	\$ 90.000
Núcleo de lombrices	2	\$ 249.990	\$ 499.980
Pala	4	\$ 12.290	\$ 49.160
Horqueta	4	\$ 21.990	\$ 87.960
Carretilla acero 90 litros	4	\$ 41.020	\$ 164.080
Respirador medio rostro	4	\$ 15.990	\$ 63.960
Zapatos de seguridad	4	\$ 29.990	\$ 119.960
Casco de seguridad	4	\$ 2.050	\$ 8.200
Overol	4	\$ 12.340	\$ 49.360
Guantes	4	\$ 2.850	\$ 11.400
Embudo	4	\$ 2.020	\$ 8.080
Bidón 5 litros	100	\$ 960	\$ 96.000
		Total	\$ 2.169.720

Fuente: Elaboración propia

Se van a necesitar 2 núcleos de 10.000 lombrices aproximadamente para abastecer los primeros 2 lechos de 14 m².

D. Mobiliario

En el mobiliario se contempla todos los equipos e insumos de oficina que serán necesarios para el correcto funcionamiento del área administrativa, como lo son los computadores, escritorios, sillas, entre otros.

Además, se agregaron asientos de descanso para los trabajadores de la planta, junto con lockers para que guarden sus artículos personales y un equipo de música que se podrá utilizar en el área operativa.

Los objetos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N°31: Inversión en mobiliario

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Notebook Lenovo Amd Athlon Gold 4gb	2	\$ 399.999	\$ 799.998
Impresora Escaner Epson	2	\$ 169.900	\$ 339.800
Teléfono inalámbrico Panasonic	2	\$ 19.990	\$ 39.980
Escritorio	2	\$ 199.990	\$ 399.980
Silla escritorio cuba brazo regulable	2	\$ 99.900	\$ 199.800
Pack 4 sillas para clientes	1	\$ 79.990	\$ 79.990
Banca descanso	1	\$ 89.990	\$ 89.990
Asiento descanso	4	\$ 32.900	\$ 131.600
Lockers metálicos Lk-5	1	\$ 193.036	\$ 193.036
Equipo de música	1	\$ 179.990	\$ 179.990
Artículos varios de oficina	-	\$ 100.000	\$ 100.000
		Total	\$ 2.554.164

Fuente: Elaboración propia

E. Legales

En el inicio del proyecto siempre es importante asesorarse tanto en el aspecto legal como en el contable. La inversión inicial en este punto está contemplada para los

honorarios del asesor legal que se detalló en la estructura organizacional, donde se especificaron las labores que se esperan de él. La siguiente tabla detalla este costo:

Tabla N°32: Inversión en aspectos legales

Categoría	Precio total
Aspectos legales	\$ 789.000

Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Ingresos esperados

Las fuentes de ingresos del proyecto provienen de dos servicios, uno primordial y otro secundario. Estos son:

El servicio de recolección de residuos orgánicos que se les entregará a los hogares inscritos dentro de la provincia de Petorca será la principal fuente para el proyecto y es el motivo por el cual se materializará el proyecto y el secundario, corresponde al servicio adicional de recolección de podas que se les ofrecerá a los clientes inscritos.

5.5.4.1 Ingreso por el servicio de recolección de residuos orgánicos

Este tipo de entrada de dinero es considerada la principal fuente para el proyecto y es el motivo por el cual se materializará el proyecto, el valor de este servicio es de \$12.500 mensuales.

Mediante el INE y datos entregados por la encuesta realizada en el estudio de mercado se obtuvieron datos concretos de la proyección de la demanda para los próximos años. Es importante señalar que, el comportamiento de la demanda según los datos analizados es positivo, es decir, que se espera que el número de hogares que contraten el servicio anualmente presente un aumento.

Tabla N°33: Ingresos por el servicio de recolección de residuos orgánicos

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Demanda proyectada	305	459	614	771	929	1.090	1.251	1.415	1.580	1.746
Ingreso mensual del plan	\$ 3.812.500	\$ 5.737.500	\$ 7.675.000	\$ 9.637.500	\$ 11.612.500	\$ 13.625.000	\$ 15.637.500	\$ 17.687.500	\$ 19.750.000	\$ 21.825.000
Ingreso anual del plan	\$ 45.750.000	\$ 68.850.000	\$ 92.100.000	\$ 115.650.000	\$ 139.350.000	\$ 163.500.000	\$ 187.650.000	\$ 212.250.000	\$ 237.000.000	\$ 261.900.000

Fuente: Elaboración propia

5.5.4.2 Ingreso por el servicio adicional de recolección de podas

Este servicio adicional puede ser utilizado semestralmente, es decir, dos veces en el año por los clientes que ya están inscritos en el plan de recolección de residuos orgánicos. El valor de este servicio es de \$10.000 semestral, las proyecciones de demanda se calcularon mediante el INE y los datos entregados por la encuesta realizada en el estudio de mercado.

Este servicio es directamente proporcional al mencionado en el punto 5.5.4.1, ya que si aumenta la cantidad de inscritos en el punto anterior es probable que el comportamiento de esta demanda también sea positivo, es decir, que se espera que su demanda anual también presente un aumento.

Tabla N°34: Ingresos por el servicio adicional de recolección de podas

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Demanda proyectada	9	15	24	34	47	63	80	100	122	147
Ingreso semestral del plan	\$ 90.000	\$ 150.000	\$ 240.000	\$ 340.000	\$ 470.000	\$ 630.000	\$ 800.000	\$ 1.000.000	\$ 1.220.000	\$ 1.470.000
Ingreso anual del plan	\$ 180.000	\$ 300.000	\$ 480.000	\$ 680.000	\$ 940.000	\$ 1.260.000	\$ 1.600.000	\$ 2.000.000	\$ 2.440.000	\$ 2.940.000

Fuente: Elaboración propia

5.5.5 Estructura de costos

En este punto se detallarán todos los costos ya sea fijos y variables que posee el proyecto.

5.5.5.1 Costos fijos

Corresponden a todos los gastos que no tienen ninguna variación y que son necesarios para el funcionamiento de la planta. Estos gastos se presentan a continuación:

- **Recursos Humanos**

En la siguiente tabla se detallan los sueldos anuales del personal que trabajará en la planta, en donde se incluye un vigilante, un operario y un vendedor en el año 3 de funcionamiento. Además, se consideró un contador externo a quien se le pagará \$60.000 mensuales por la prestación de sus servicios contables a la empresa. El jefe de venta y el vendedor tendrán una comisión por venta de un 5% sobre el total de servicios vendidos al año y esta comisión estará contemplada en los costos variables del proyecto.

Tabla N°35: Sueldo anual por cargo

Cargo	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingeniero Agrónomo	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000	\$14.400.000
Contador auditor externo	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000	\$ 720.000
Técnico logístico y op. Ind.	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000	\$10.200.000
Operario	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000	\$ 7.836.000
Vigilante	\$ -	\$ -	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000	\$ 3.918.000
Jefe de Venta	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000	\$ 9.000.000
Vendedor	\$ -	\$ -	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000
Total	\$38.238.000	\$38.238.000	\$53.274.000	\$53.274.000	\$53.274.000	\$53.274.000	\$53.274.000	\$53.274.000	\$53.274.000	\$53.274.000

Fuente: Elaboración Propia

- **Arriendo y otros**

En este punto se detallan los costos fijos correspondientes a arriendo, luz, agua, internet, aseo e insumos de seguridad. En este último se consideró un pago de \$100.000 mensuales para un personal de aseo externo, quien vendrá una vez por semana, agregando \$800.000 anuales para gastos varios, como papel higiénico, bolsas de basura, alcohol gel, desinfectante en aerosol, jabón, entre otros. La adquisición de estos artículos en tiempos

de pandemia se hace aún más relevante que en años anteriores, es por esta razón que se considera un gasto mayor.

Dado el funcionamiento productivo de la planta, es vital que sus colaboradores tengan renovaciones anuales de todos sus implementos de seguridad, como lo son sus zapatos, overoles, respiradores, guantes, entre otros. Es por esta razón que se considera un costo de \$253.000 anuales.

Tabla N°36: Costos fijos anuales

Detalle	Costo fijo anual
Arriendo	\$ 6.000.000
Luz, agua, internet	\$ 2.100.000
Aseo	\$ 2.000.000
Elementos de seguridad	\$ 253.000
Total	\$ 10.353.000

Fuente: Elaboración propia

5.5.5.2 Costos variables

Corresponden a todos los costos asociados por generar la venta del servicio de recolección al mercado objetivo, como lo son la comisión por venta, el transporte externalizado y los costos de embalaje, en donde se consideran los basureros, bolsas compostables y sacos que se les entregarán a los clientes.

Por otra parte, se considera la publicidad como un costo variable ya que a los clientes se les entregarán magnetos con ayudamemoria detallando que es lo que se puede botar en el basurero, junto con el sticker que irá en este último.

- **Comisión por venta**

Se consideró para los vendedores un 5% de comisión por cada nueva contratación que realicen ya sea para el servicio de recolección de residuos orgánicos o bien para el servicio de recolección de podas. Siguiendo con el mismo supuesto de que la cantidad

que entrega la demanda proyectada de cada año corresponde a la cantidad de nuevos inscritos en cada servicio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°37: Costos de comisión por venta

Gastos por tipo de comisión	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Comisión por recolección de residuos orgánicos	\$ 190.625	\$ 286.875	\$ 383.750	\$ 481.875	\$ 580.625	\$ 681.250	\$ 781.875	\$ 884.375	\$ 987.500	\$ 1.091.250
Comisión por recolección de residuos de podas	\$ 4.500	\$ 7.500	\$ 12.000	\$ 17.000	\$ 23.500	\$ 31.500	\$ 40.000	\$ 50.000	\$ 61.000	\$ 73.500
Gasto Total	\$ 195.125	\$ 294.375	\$ 395.750	\$ 498.875	\$ 604.125	\$ 712.750	\$ 821.875	\$ 934.375	\$ 1.048.500	\$ 1.164.750

Fuente: Elaboración propia

- **Publicidad**

La publicidad estará a cargo de Backup gráfico, empresa ubicada en la comuna de Providencia, se seleccionaron dos productos para entregar al cliente, el primero corresponde a un magneto de 10x15 cm, las 50 unidades tienen un valor de \$22.313 IVA incluido, lo más importante que se debe destacar en este magneto es el listado de los desechos que se pueden arrojar en el contenedor, debe tener un diseño llamativo incluyendo el logo de la empresa. Se hará entrega al cliente en el primer momento de suscribirse al servicio junto con el contenedor y su bolsa compostable.

El segundo producto es un sticker de 15x20 cm que irá adherido al contenedor, las 50 unidades tienen un valor de \$21.420, tendrá un diseño llamativo, con el logo de la empresa y el recordatorio de lo que se puede desechar en este.

Se agregará anualmente un extra de \$100.000 en este ítem en caso de que la demanda sea mayor o bien se agregue algún producto de merchandising.

Tabla N°38: Costos en publicidad

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Costo magnetos	\$ 156.188	\$ 200.813	\$267.750	\$ 334.688	\$423.938	\$ 490.875	\$ 557.813	\$ 624.750	\$ 714.000	\$ 780.938
Costo sticker 10x15	\$ 149.940	\$ 192.780	\$257.040	\$ 321.300	\$406.980	\$ 471.240	\$ 535.500	\$ 599.760	\$ 685.440	\$ 749.700
Publicidad extra	\$ 100.000	\$ 100.000	\$100.000	\$ 100.000	\$100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000	\$ 100.000
Total	\$ 406.128	\$ 493.593	\$624.790	\$ 755.988	\$930.918	\$1.062.115	\$1.193.313	\$1.324.510	\$1.499.440	\$1.630.638

Fuente: Elaboración propia

- **Transporte**

La empresa externa que se contratará para el servicio de retiro de residuos y podas estableció un costo fijo semanal de \$5.000 por viaje a Cabildo-Petorca y Papudo-Zapallar y un costo variable de \$1.000 por cada retiro de residuos orgánicos que se hará semanalmente en las distintas ciudades de la provincia de Petorca, es decir, \$4.000 mensuales por cada hogar inscrito.

Con respecto al retiro de residuos de podas se cobrará \$3.000 por cada viaje solicitado por el cliente, costo calculado con la demanda proyectada de este servicio y se considera que el cliente lo necesitará las dos veces que se puede pedir durante el año.

Tabla N°39: Costos de transporte

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Demanda proyectada residuos orgánicos	305	459	614	771	929	1.090	1.251	1.415	1.580	1.746
Demanda proyectada residuos de podas	9	15	24	34	47	63	80	100	122	147
Costo transporte	\$15.174.000	\$22.602.000	\$30.096.000	\$37.692.000	\$45.354.000	\$53.178.000	\$61.008.000	\$69.000.000	\$77.052.000	\$85.170.000

Fuente: Elaboración propia

- **Embalaje**

En este punto se va a considerar los costos de los sacos que se utilizarán para colocar el vermicompost, las bolsas compostables que se entregarán semanalmente, correspondiente a 48 bolsas anuales por hogar inscrito y además se tendrá en cuenta el contenedor que se les da en el primer momento que pagan el servicio, se hizo el supuesto de que todos los años son nuevos hogares inscritos, es decir, que se van a comprar nuevos contenedores todos los años considerando la demanda proyectada anualmente.

Tabla N°40: Costos de embalaje

Año	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Sacos	\$ 935.220	\$1.407.120	\$ 1.887.600	\$ 2.363.790	\$ 2.848.560	\$ 3.341.910	\$ 3.848.130	\$ 4.337.190	\$ 4.843.410	\$ 5.353.920
Bolsas compostables	\$3.640.329	\$5.405.337	\$ 7.170.345	\$ 9.155.979	\$10.920.987	\$12.796.308	\$14.781.942	\$16.546.950	\$18.642.897	\$20.518.218
Contenedor 30 lts	\$1.058.350	\$1.592.730	\$ 2.130.580	\$ 2.675.370	\$ 3.223.630	\$ 3.782.300	\$ 4.340.970	\$ 4.910.050	\$ 5.482.600	\$ 6.058.620
Total	\$5.633.899	\$8.405.187	\$11.188.525	\$14.195.139	\$16.993.177	\$19.920.518	\$22.971.042	\$25.794.190	\$28.968.907	\$31.930.758

Fuente: Elaboración propia

5.5.6 Depreciación de los activos fijos

El uso de los recursos de capital implica un natural desgaste, lo que se traduce en una pérdida de su valor, algo que se debe reflejar en los flujos de caja. Los activos que se depreciarán a lo largo del horizonte de evaluación son principalmente las construcciones fijas (bodega y oficinas), las instalaciones productivas (lechos de lombrices), maquinaria (chipeadora, tamiz giratorio, cerradora de sacos y camioneta) e insumos (balanzas, termómetro, medidor, entre otros).

La depreciación acelerada de los activos fue calculada mediante los datos de vida útil entregados por el Servicio de Impuestos Internos. Se utilizó el método de la depreciación acelerada para reducir el pago de impuestos en los primeros años del proyecto.

En la siguiente tabla, se muestran los activos en los que se invertirá junto a sus respectivas depreciaciones aceleradas:

Tabla N°41: Depreciaciones aceleradas para los activos fijos

Activo	Valor Libro (\$)	Vida útil (año)	Vida útil Acel. (año)	Depreciación Acelerada (\$)
Lechos de lombrices	\$ 3.100.000	80	26	\$ 119.231
Bodega	\$ 1.410.000	50	16	\$ 88.125
Camioneta	\$ 9.990.000	7	2	\$ 4.995.000
Maquinarias	\$ 10.400.090	15	5	\$ 2.080.018
Balanzas	\$ 569.000	9	3	\$ 189.667
Termómetro de tierra	\$ 382.990	15	5	\$ 76.598
Medidor de pH	\$ 59.590	15	5	\$ 11.918
Computadores	\$ 799.998	6	2	\$ 399.999
Impresoras	\$ 339.800	3	1	\$ 339.800
Teléfonos	\$ 39.980	3	1	\$ 39.980
Equipo de música	\$ 179.990	6	2	\$ 89.995
Muebles	\$ 901.360	7	2	\$ 450.680
Lockers metálicos	\$ 193.036	45	15	\$ 12.869
Pala	\$ 49.160	8	2	\$ 24.580
Horqueta	\$ 87.960	8	2	\$ 43.980
Carretilla	\$ 164.080	8	2	\$ 82.040
			Total	\$ 9.044.480

Fuente: Elaboración propia con datos del SII

Es importante mencionar que se hará una reinversión de \$1.500.000 en el quinto año y de \$3.000.000 en el noveno año.

A continuación, se muestran las partidas de depreciación a lo largo del periodo de evaluación del proyecto:

Tabla N°42: Depreciación de los activos a lo largo del periodo de evaluación

Activo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Lechos de lombrices	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231	\$ 119.231
Bodega	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125	\$ 88.125
Camioneta	\$ 4.995.000	\$ 4.995.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Maquinarias	\$ 2.080.018	\$ 2.080.018	\$ 2.080.018	\$ 2.080.018	\$ 2.080.018	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Balanzas	\$ 189.667	\$ 189.667	\$ 189.667	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Termómetro de tierra	\$ 76.598	\$ 76.598	\$ 76.598	\$ 76.598	\$ 76.598	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Medidor de pH	\$ 11.918	\$ 11.918	\$ 11.918	\$ 11.918	\$ 11.918	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Computadores	\$ 399.999	\$ 399.999	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impresoras	\$ 339.800	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Teléfonos	\$ 39.980	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipo de música	\$ 89.995	\$ 89.995	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Muebles	\$ 450.680	\$ 450.680	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lockers metálicos	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869	\$ 12.869
Pala	\$ 24.580	\$ 24.580	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Horqueta	\$ 43.980	\$ 43.980	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Carretilla	\$ 82.040	\$ 82.040	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total depreciación	\$ 9.044.480	\$ 8.664.700	\$ 2.578.426	\$ 2.388.759	\$ 2.388.759	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225

Fuente: Elaboración propia

5.5.7 Capital de trabajo

El objetivo del monto correspondiente a capital de trabajo es mantener las operaciones del negocio mientras no haya utilidades operativas que lo sostengan. Es decir, que el total del capital de trabajo es una cobertura para que el negocio tenga liquidez suficiente para la elaboración de sus productos.

El cálculo de este monto se basó en las pérdidas iniciales que la empresa observará en sus primeros periodos de operación. Específicamente, este capital corresponde a la sumatoria de las pérdidas operacionales de la empresa. (flujos operacionales negativos iniciales).

Observando el flujo de caja resultante (Tabla 43), se observa que los primeros 4 años del proyecto arrojan flujos operativos negativos. Por lo tanto, la suma de estos cuatro flujos da como resultado un total de \$49.097.373.

5.5.8 Tasa de descuento del proyecto

La elección de una tasa de descuento es una decisión muy importante para el análisis económico-financiero, ya que de ella depende la aprobación de futuras

inversiones. El objetivo principal de esta tasa es asegurar una adecuada rentabilidad en el momento en el que se decida hacer la inversión.

Para este proyecto se va a tomar en cuenta la tasa de descuento del 7,54% que entrega el “Estudio de factibilidad del funcionamiento de tecnologías que procesan residuos sólidos domiciliarios, asimilables y otros” para este tipo de tecnologías de pretratamiento y compostaje. Este estudio está respaldado por la PUCV y la SUBDERE.

Otra opción que se podría considerar es la tasa de descuento social que entrega el Ministerio de Desarrollo Social y Familia correspondiente a un 6%, pero para brindarles un atractivo monetario a los inversionistas, se optó por la primera opción.

5.5.9 Valor de desecho

Para obtener el valor de desecho del proyecto se considera el método económico el cual asume que el proyecto sigue funcionando luego del año 10, por lo que se debe proyectar al infinito, es decir, a lo que será capaz de generar en un futuro. En otras palabras, corresponde al valor presente de los flujos futuros que podría estar generando este proyecto a través del tiempo. Para determinar este valor, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Valor de desecho} = \frac{\text{Flujo}_k - \text{Dep}_k}{\text{Tasa}}$$

Donde Flujo_k es el flujo promedio del año k , Dep_k es la depreciación del año k y la Tasa es la tasa de descuento exigida del proyecto.

Para este estudio, considerando los valores del flujo de caja puro, se tiene que el valor de desecho del proyecto a considerar en este estudio es de \$785.153.044.

5.5.10 Flujo de caja puro

A continuación, se detallan los resultados del flujo de caja del proyecto puro, es decir, el proyecto se financia 100% con capital propio de los inversionistas. La moneda que se utiliza corresponde al peso real.

Tabla N°43: Flujo de caja del proyecto puro

Horizonte de tiempo (años)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Membresía recolección		\$ 45.750.000	\$ 68.850.000	\$ 92.100.000	\$ 115.650.000	\$ 139.350.000	\$ 163.500.000	\$ 187.650.000	\$ 212.250.000	\$ 237.000.000	\$ 261.900.000
Membresía recolección podas		\$ 180.000	\$ 300.000	\$ 480.000	\$ 680.000	\$ 940.000	\$ 1.260.000	\$ 1.600.000	\$ 2.000.000	\$ 2.440.000	\$ 2.940.000
Costos											
Costos Variables		\$ 21.409.152	\$ 31.795.155	\$ 42.305.065	\$ 53.142.002	\$ 63.882.220	\$ 74.873.383	\$ 85.994.230	\$ 97.053.075	\$ 108.568.847	\$ 119.896.146
Costos Fijos		\$ 48.591.000	\$ 48.591.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000
Utilidad Bruta		\$ -24.070.152	\$ -11.236.155	\$ -13.352.065	\$ -439.002	\$ 12.780.781	\$ 26.259.617	\$ 39.628.771	\$ 53.569.925	\$ 67.244.153	\$ 81.316.855
Depreciaciones		\$ -9.044.480	\$ -8.664.700	\$ -2.578.426	\$ -2.388.759	\$ -2.388.759	\$ -220.225	\$ -220.225	\$ -220.225	\$ -220.225	\$ -220.225
Pérdida del ejercicio anterior		\$ -	\$ -33.114.632	\$ -53.015.486	\$ -68.945.977	\$ -71.773.738	\$ -61.381.716	\$ -35.342.324	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad/Pérdida Antes de Impuesto (27%)		\$ -33.114.632	\$ -53.015.486	\$ -68.945.977	\$ -71.773.738	\$ -61.381.716	\$ -35.342.324	\$ 4.066.221	\$ 53.349.700	\$ 67.023.928	\$ 81.096.629
Utilidad/Pérdida Después de Impuestos		\$ -33.114.632	\$ -53.015.486	\$ -68.945.977	\$ -71.773.738	\$ -61.381.716	\$ -35.342.324	\$ 2.968.342	\$ 38.945.281	\$ 48.927.467	\$ 59.200.539
Depreciaciones		\$ 9.044.480	\$ 8.664.700	\$ 2.578.426	\$ 2.388.759	\$ 2.388.759	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225
Pérdida del ejercicio anterior		\$ -	\$ 33.114.632	\$ 53.015.486	\$ 68.945.977	\$ 71.773.738	\$ 61.381.716	\$ 35.342.324	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo Operacional		\$ -24.070.152	\$ -11.236.155	\$ -13.352.065	\$ -439.002	\$ 12.780.781	\$ 26.259.617	\$ 38.530.891	\$ 39.165.506	\$ 49.147.692	\$ 59.420.765
Capital de trabajo	\$ -49.097.373										
Recuperación capital de trabajo											\$ 49.097.373
Inversión	\$ -35.147.271					\$ -1.500.000				\$ -3.000.000	
Flujo de Capitales	\$ -84.244.644	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -1.500.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -3.000.000	\$ 49.097.373
Flujo de caja (sin valor libro)	\$ -84.244.644	\$ -24.070.152	\$ -11.236.155	\$ -13.352.065	\$ -439.002	\$ 11.280.781	\$ 26.259.617	\$ 38.530.891	\$ 39.165.506	\$ 46.147.692	\$ 108.518.138
Valor libro											\$ 2.500.785
Flujo de caja	\$ -84.244.644	\$ -24.070.152	\$ -11.236.155	\$ -13.352.065	\$ -439.002	\$ 11.280.781	\$ 26.259.617	\$ 38.530.891	\$ 39.165.506	\$ 46.147.692	\$ 111.018.923

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con este escenario se obtuvieron los siguientes resultados en sus respectivos indicadores:

Tabla N°44: Resultados de los indicadores del flujo de caja proyecto puro

Indicador	Resultado
Tasa de descuento	7,54%
VAN	\$ 20.127.650
TIR	10%
TIRM	9,66%
PAYBACK	8 años

Fuente: Elaboración propia

La tasa de descuento utilizada para el proyecto puro es de un 7,54% con la cual el VAN es de \$20.127.650, dado que el VAN entregó un resultado mayor que 0, se puede determinar que el proyecto es rentable, es decir, entregará ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

La TIR entregó un valor de 10%, siendo mayor que la tasa de descuento, por lo que el proyecto es aceptado. Además, la TIR de 10% es la máxima tasa descuento que el proyecto puede tener para ser rentable.

Finalmente, el tiempo de recuperación de la inversión es de 8 años.

Es importante mencionar que en el flujo y en los indicadores previamente presentados no se incluye el valor de desecho del proyecto, con la finalidad de visualizar de mejor manera el comportamiento de este, sin embargo, a continuación, se presentan los indicadores del proyecto del flujo puro incluyendo el valor de desecho calculado anteriormente, correspondiente a \$785.153.044

Tabla N°45: Resultados de los indicadores del flujo de caja proyecto puro
con valor de desecho

Indicador	Resultado
Tasa de descuento	7,54%
VAN	\$398.455.683
TIR	26%
TIRM	24,08%
PAYBACK	8 años

Fuente: Elaboración Propia

Se obtiene un VAN de \$398.455.683 y una TIR del 26%. Como se puede ver en esta situación, la inclusión del valor de desecho altera amplificando significativamente los indicadores del proyecto.

5.5.11 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta que facilita la toma de decisiones, ya que se pueden diseñar distintos escenarios en los que se podrá analizar los eventuales resultados del proyecto, cambiando valores de sus variables y restricciones financieras, permitiendo evaluar el impacto en el resultado final.

Para este análisis se propondrán tres escenarios posibles:

- 1. Primer escenario:** El proyecto se realiza con un 60% de financiamiento externo y un 40% con capital propio de los inversionistas.
- 2. Segundo escenario:** Analiza la sensibilidad para la variable precio de los dos servicios que se entregan, manteniendo todo lo demás constante.
- 3. Tercer escenario:** Analiza la sensibilidad del crecimiento porcentual del mercado meta de ambos servicios, si este crecimiento varía, se debe modificar el costo variable, manteniendo todo lo demás constante.
- 4. Cuarto escenario:** Alianza con socios estratégicos para la comercialización de humus de lombriz.

5.5.11.1 Primer escenario

El primer escenario corresponde a la situación de que el proyecto será financiado con un 40% de capital propio y el 60% restante será financiado con un crédito simulado en el Banco Santander.

Lo primero que se debe calcular es la nueva tasa de descuento para esta situación, la cual se va a determinar con la fórmula entregada por el WACC. Para este cálculo se consideró un 60% de Deuda y 40% de Patrimonio con una tasa de interés obtenida por el Banco Santander de 10,68% anual. La tasa impositiva para el ejercicio tributario en segunda categoría 14b es de 27%.

El cálculo se detalla en la siguiente fórmula:

$$WACC = \%Deuda * Ic * (1 - T) + \%Patrimonio * Kd$$

$$WACC = 60\% * 10,68\% * (1 - 27\%) + \%Patrimonio * 7,54\%$$

$$WACC = 0,60 * 0,1068 * (1 - 0,27) + 0,4 * 0,0754$$

$$WACC = 0,07694$$

$$\mathbf{WACC = 7,7\%}$$

Por lo tanto, la tasa de descuento para el flujo de caja financiado es de 7,7%

Con respecto al crédito, según la tasa de interés de 10,68%, entregada por el Banco Santander, el valor de la cuota anual fija es de \$13.566.540.

El valor de los intereses y amortización se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N°46: Amortización e intereses del préstamo del 60%

Cuota	Saldo Inicial	Valor de la cuota	Interés	Amortización	Saldo final
1	\$ 50.546.786	\$ 13.566.540	\$ 5.398.397	\$ 8.168.143	\$ 42.378.643
2	\$ 42.378.643	\$ 13.566.540	\$ 4.526.039	\$ 9.040.501	\$ 33.338.142
3	\$ 33.338.142	\$ 13.566.540	\$ 3.560.514	\$ 10.006.027	\$ 23.332.115
4	\$ 23.332.115	\$ 13.566.540	\$ 2.491.870	\$ 11.074.670	\$ 12.257.445
5	\$ 12.257.445	\$ 13.566.540	\$ 1.309.095	\$ 12.257.445	\$ -

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el flujo de cada con 60% de financiamiento externo y 40% de capital propio:

Tabla N°47: Flujo de caja con 60% de financiamiento

Horizonte de tiempo (años)	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Membresía recolección		\$ 45.750.000	\$ 68.850.000	\$ 92.100.000	\$ 115.650.000	\$ 139.350.000	\$ 163.500.000	\$ 187.650.000	\$ 212.250.000	\$ 237.000.000	\$ 261.900.000
Membresía recolección podas		\$ 180.000	\$ 300.000	\$ 480.000	\$ 680.000	\$ 940.000	\$ 1.260.000	\$ 1.600.000	\$ 2.000.000	\$ 2.440.000	\$ 2.940.000
Costos											
Costos Variables		\$ 21.409.152	\$ 31.795.155	\$ 42.305.065	\$ 53.142.002	\$ 63.882.220	\$ 74.873.383	\$ 85.994.230	\$ 97.053.075	\$ 108.568.847	\$ 119.896.146
Costos Fijos		\$ 48.591.000	\$ 48.591.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000	\$ 63.627.000
Utilidad Bruta		\$ -24.070.152	\$ -11.236.155	\$ -13.352.065	\$ -439.002	\$ 12.780.781	\$ 26.259.617	\$ 39.628.771	\$ 53.569.925	\$ 67.244.153	\$ 81.316.855
Depreciaciones		\$ -9.044.480	\$ -8.664.700	\$ -2.578.426	\$ -2.388.759	\$ -2.388.759	\$ -220.225	\$ -220.225	\$ -220.225	\$ -220.225	\$ -220.225
Interés crédito		\$ -5.398.397	\$ -4.526.039	\$ -3.560.514	\$ -2.491.870	\$ -1.309.095	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pérdida del ejercicio anterior		\$ -	\$ -38.513.028	\$ -62.939.922	\$ -82.430.926	\$ -87.750.557	\$ -78.667.630	\$ -52.628.238	\$ -13.219.693	\$ -	\$ -
Utilidad/Pérdida Antes de Impuesto (27%)		\$ -38.513.028	\$ -62.939.922	\$ -82.430.926	\$ -87.750.557	\$ -78.667.630	\$ -52.628.238	\$ -13.219.693	\$ 40.130.007	\$ 67.023.928	\$ 81.096.629
Utilidad/Pérdida Después de Impuesto (27%)		\$ -38.513.028	\$ -62.939.922	\$ -82.430.926	\$ -87.750.557	\$ -78.667.630	\$ -52.628.238	\$ -13.219.693	\$ 29.294.905	\$ 48.927.467	\$ 59.200.539
Depreciaciones		\$ 9.044.480	\$ 8.664.700	\$ 2.578.426	\$ 2.388.759	\$ 2.388.759	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225	\$ 220.225
Pérdida del ejercicio anterior		\$ -	\$ 38.513.028	\$ 62.939.922	\$ 82.430.926	\$ 87.750.557	\$ 78.667.630	\$ 52.628.238	\$ 13.219.693	\$ -	\$ -
Flujo Operacional		\$ -29.468.548	\$ -15.762.194	\$ -16.912.579	\$ -2.930.871	\$ 11.471.685	\$ 26.259.617	\$ 39.628.771	\$ 42.734.823	\$ 49.147.692	\$ 59.420.765
Inversión	\$ -35.147.271					\$ -1.500.000				\$ -3.000.000	
Capital de trabajo	\$ -65.074.192										
Recuperación capital de trabajo											\$ 65.074.192
Crédito	\$ 50.546.786										
Amortización del crédito		\$ -8.168.143	\$ -9.040.501	\$ -10.006.027	\$ -11.074.670	\$ -12.257.445	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Capitales	\$ -49.674.677	\$ -8.168.143	\$ -9.040.501	\$ -10.006.027	\$ -11.074.670	\$ -13.757.445	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -3.000.000	\$ 65.074.192
Flujo de caja (Sin valor libro)	\$ -49.674.677	\$ -37.636.692	\$ -24.802.695	\$ -26.918.605	\$ -14.005.542	\$ -2.285.760	\$ 26.259.617	\$ 39.628.771	\$ 42.734.823	\$ 46.147.692	\$ 124.494.956
Valor libro de los activos											\$ 2.500.785
Flujo de caja	\$ -49.674.677	\$ -37.636.692	\$ -24.802.695	\$ -26.918.605	\$ -14.005.542	\$ -2.285.760	\$ 26.259.617	\$ 39.628.771	\$ 42.734.823	\$ 46.147.692	\$ 126.995.741

Fuente: Elaboración propia

Para este escenario se obtuvieron los siguientes resultados en sus respectivos indicadores:

Tabla N°48: Resultados de los indicadores del flujo de caja del proyecto con 60% de financiamiento

Indicador	Resultado
Tasa de descuento	7,70%
VAN	\$ 8.626.901
TIR	8,60%
TIRM	8,35%
PAYBACK	9 años

Fuente: Elaboración propia

La tasa de descuento utilizada para el proyecto con 60% de financiamiento es de un 7,7% que se calculó con la fórmula del WACC.

El VAN es de \$8.626.901, este resultado es mayor a 0, por lo tanto, se puede concluir que el proyecto es rentable dado que entregará ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

La TIR entregó un valor de 8,60%, siendo mayor que la tasa de descuento, por lo que el proyecto es aceptado. Además, la TIR de 8,60% es la máxima tasa descuento que el proyecto puede tener para ser rentable.

Finalmente, el tiempo de recuperación de la inversión es de 9 años.

5.5.11.2 Segundo escenario

Para el segundo escenario se determinó analizar la sensibilidad para la variable precio, manteniendo todo lo demás constante.

Es importante mencionar que existen dos servicios que tienen precios diferentes, de acuerdo con ello se tiene el siguiente cuadro:

Tabla N°49: Sensibilidad según precio

\$ 20.127.650	\$ 12.500	\$ 12.350	\$ 12.310	\$ 12.300	\$ 12.270	\$ 12.250
\$ 10.000	\$ 20.127.650	\$ 7.666.620	\$ 4.331.338	\$ 3.497.518	\$ 996.056	\$ -671.585
\$ 7.500	\$ 18.351.252	\$ 5.875.131	\$ 2.539.849	\$ 1.706.029	\$ -795.433	\$ -2.463.074
\$ 5.000	\$ 16.574.854	\$ 4.083.642	\$ 748.360	\$ -85.460	\$ -2.586.922	\$ -4.254.563
\$ -	\$ 13.022.058	\$ 2.705.574	\$ -629.708	\$ -1.463.529	\$ -3.964.990	\$ -5.632.631

Fuente: Elaboración propia

El recuadro naranja de la esquina superior izquierda es el valor del VAN inicial, en donde los valores que se mantienen establecidos para el proyecto en todo su análisis correspondiente a \$12.500 mensuales para el servicio de recolección de residuos orgánicos y de \$10.000 para el servicio de recolección de podas que puede ser solicitado 2 veces al año.

La fila superior de la tabla detalla las variaciones en el precio del servicio de recolección de residuos orgánicos y la columna izquierda contiene las variaciones en el precio del servicio de recolección de podas. De acuerdo con la información entregada se puede contemplar que el VAN del proyecto se vuelve negativo en varios escenarios, los cuales están resaltados en rojo.

El precio del servicio de recolección de residuos soporta una disminución de \$230 antes de que el proyecto se vuelva no rentable, manteniendo el precio de \$10.000 para el servicio de recolección de podas.

Con respecto a este último, puede incluso no realizarse cuando el precio del servicio de recolección de residuos se mantiene en \$12.500, ya que este provoca que el VAN baje a \$13.022.058, es decir, en ningún momento el proyecto se vuelve no rentable, solamente genera una disminución en el VAN. El servicio no puede ser eliminado del proyecto dado que, entregar el servicio de recolección de podas es una ayuda para la realización del vermicompost porque se necesita materia seca para el

precompostado, proceso en que se preparan los alimentos a las lombrices con el fin de disminuir la humedad de ellos. También es importante para que ellas puedan degradar de mejor manera productos cítricos, tales como, naranjas, limones, frutillas, tomates kiwis, entre otros.

En el momento en que la recolección de residuos tiene un valor de \$12.300 y la recolección de podas tiene una disminución de \$5.000, el proyecto no es rentable debido que en esta situación el VAN tiene un valor negativo de -\$85.460.

Por último, cuando el precio del servicio de recolección de residuos alcanza un valor de \$12.270 y el de recolección de podas tiene una disminución de \$2.500, llegando a un valor de \$7.500, el proyecto tampoco es rentable, ya que el VAN entrega un valor negativo de -\$795.433.

5.5.11.3 Tercer escenario

En el tercer escenario, se presenta el análisis de sensibilidad del crecimiento porcentual del mercado meta de ambos servicios, que será detallado a continuación:

Tabla N°50: Sensibilidad según el crecimiento porcentual del mercado meta

\$ 20.127.650	1,50%	1,45%	1,43%	1,42%	1,41%
2,50%	\$ 20.127.650	\$ 8.354.696	\$ 3.864.956	\$ 1.615.144	\$ -809.129
2,00%	\$ 19.402.095	\$ 7.622.995	\$ 3.133.255	\$ 883.442	\$ -1.540.830
1,50%	\$ 18.587.001	\$ 6.800.987	\$ 2.311.247	\$ 61.434	\$ -2.362.838
1%	\$ 17.880.636	\$ 6.088.784	\$ 1.599.044	\$ -650.769	\$ -3.075.041
0%	\$ 15.208.394	\$ 3.393.650	\$ -1.096.091	\$ -3.345.903	\$ -5.770.176

Fuente: Elaboración propia

El recuadro naranja de la esquina superior izquierda contiene el valor del VAN inicial, la fila superior corresponde al porcentaje de aumento anual en la participación del mercado meta del servicio de recolección de residuos y la columna izquierda

contiene el porcentaje de aumento anual en la participación del mercado meta del servicio de recolección de podas.

El servicio de recolección de residuos orgánicos soporta una disminución del 0,08% antes de que el proyecto se vuelva no rentable (VAN negativo), es decir, si se mantiene el crecimiento de residuos de podas en 2,50% y el crecimiento anual del mercado meta del servicio de recolección de residuos orgánicos es de 1,41% el proyecto tendría un VAN negativo de -\$809.129 provocando que el proyecto no sea viable.

Por otra parte, el servicio de recolección de podas, a pesar de que su participación del mercado meta sea de un 0%, sigue siendo viable el proyecto, manteniendo el porcentaje de crecimiento de residuos fijo en 1,50%.

En el instante en que el porcentaje del mercado meta de residuos orgánicos disminuya alcanzando un 1,43% y el de podas quede en un 0%, el proyecto no es viable, obteniendo un VAN negativo de -\$1.096.091 y si el porcentaje del mercado meta de residuos orgánicos disminuye a 1,42% y el de podas reduzca su porcentaje de participación del mercado meta a un 1% el proyecto tampoco es rentable, ya que genera un VAN negativo de -\$650.769.

5.5.11.4 Cuarto escenario

En este último escenario se hará el supuesto de agregar un producto nuevo, que corresponde a sacos de humus de lombriz de 10 kg, lo que es equivalente a 25 litros aproximadamente, para que sean comercializados a socios estratégicos a un precio de \$12.500.

La idea es que la empresa logre encontrar dos socios que compren 3 sacos de 10 kilos semanales, este sería un caso “pesimista” ya que, si los vendedores logran una buena penetración del mercado, las ventas podrían ir en aumento cada mes.

Los resultados de esta idea se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N°51: Resultados de los indicadores del flujo de caja puro con nuevo producto

Indicador	Resultado
Tasa de descuento	7,54%
VAN	\$ 53.584.270
TIR	14%
TIRM	12,13%
PAYBACK	8 años

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en los resultados, el VAN es de \$53.584.270, lo que corresponde a un aumento considerable del 166,22% más que el VAN del proyecto puro sin la comercialización de los sacos de humus de lombriz y la TIR aumentó 4%, llegando a un 14%.

6. CONCLUSIONES

A lo largo de todo el país, y en específico al análisis de la provincia de Petorca, se puede decir que las actuales soluciones de gestión de residuos se enfocan en dar disposición final a los residuos y no a darles una valorización, ya sea reciclarlos o reducirlos. Es por esta razón que es necesario y urgente un cambio de enfoque que permita incrementar la vida útil de los vertederos (donde se debiesen disponer solo residuos que realmente no tienen valor ni posibilidad de ser valorizados) y a su vez que se puedan valorizar los residuos, brindándoles una posición de recurso para nuevos ciclos productivos, logrando así acercarse a una economía circular.

Según los resultados obtenidos en la evaluación de proyecto se tiene que la realización de una planta de vermicompostaje para la provincia de Petorca ubicada en la ciudad de La Ligua es rentable y, por ende, factible de realizar, primero que todo porque será una iniciativa pionera y previsor, que podrá aportar una solución a uno de los residuos menos atendidos en la actual legislación, correspondiente a los orgánicos. Por lo demás, es importante mencionar el considerable crecimiento que se ha presentado en la provincia, tanto en la cantidad de habitantes como en la construcción de nuevas viviendas, sobre todo de departamentos y que los supuestos hechos en el estudio describen de buena manera el escenario en que se desarrollará el proyecto.

Mediante el estudio de mercado realizado se pudo comprobar que existe una demanda en el mercado de la provincia y que el concepto de estos servicios que se pretenden entregar es atractivo para el público que tiene entre 18 y 35 años y que pertenece a un estrato socioeconómico medio, compuesto por los grupos C2 y C3.

En cuanto a la información entregada por los potenciales clientes, el 87% de ellos respondió que tiene concientización y preocupación por el medio ambiente, pero a pesar de ello, el 39% no realiza ningún tipo de valorización de sus residuos. Lo que nos

puede dar a entender es que efectivamente la gente se está preocupando, quiere generar un cambio en este tema pero que quizás no encuentran o no saben en qué lugares se valorizan los residuos o bien en sus ciudades no existen aún lugares donde puedan hacer este tipo de acciones, por ende, es un mercado tremendamente atractivo para poder potenciar y así lograr establecer el proyecto. Esto se puede corroborar con el 70% de los encuestados interesados en contratar el servicio de recolección de residuos orgánicos.

En el estudio técnico se puede determinar que el terreno que se escogió según el método cualitativo por puntos corresponde al ubicado en El Rayado MZ 2 lote 3, el motivo fue debido a la mayor puntuación en cercanía y en instalaciones que se le otorgó a este lugar en comparación al terreno en venta, ya que en este último se debía partir de cero en temas de construcción e instalación de servicios básicos, como luz y agua. También con el arriendo del terreno se disminuye el riesgo del proyecto ante cualquier situación poco favorable para la empresa. A pesar de la conclusión en la selección del terreno, los inversionistas tienen la libertad de escoger el de mayor interés para ellos, pero deben considerar los aumentos monetarios en la inversión inicial en temas de construcción para la instalación de la planta.

Las ocho camas para las lombrices que se construirán permiten valorizar alrededor de 684 toneladas de residuos anuales, evitando que estos desperdicios se vayan a los vertederos. Es importante considerar que durante los 3 meses a las lombrices se les puede seguir alimentando, pero de una manera menos constante que en el comienzo del proceso. Además, cada tres meses las camas vuelven a estar operativas para ingresar nuevos desechos. Por esta razón, la planta puede funcionar hasta el año 5 con esta cantidad de camas, según los cálculos realizados, por lo que, es de suma importancia que se haga una reinversión en este punto en los años 5 y 9, definidos en el flujo de caja del proyecto.

Con respecto a la tecnología productiva, se concluye que la combinación de precompostaje y lombricultura es la mejor opción debido al menor tiempo en los procesos, en comparación con el compostaje, esto es gracias a la rapidez de las lombrices en degradar su alimento. Otro factor que influye en esta decisión es el valor del producto terminado a comercializar, ya que mientras el compost tiene un valor promedio de 250 \$/kg, el humus de lombriz alcanza en promedio un valor de 1.250 \$/kg, es decir 5 veces más.

Para el plan de marketing, y específicamente a lo que se refiere a la estrategia genérica de la empresa, se determina que es imprescindible dar énfasis en la diferenciación y en la fidelización de los clientes. La diferenciación se debe destacar porque será la empresa pionera que entregará estos servicios a la provincia de Petorca, los clientes contarán con un servicio único ya que no será lo mismo que ir a comprar humus en una ferretería, la diferencia del producto es que serán sus mismos residuos desechados hace un tiempo, pero transformados en humus de lombriz. Por lo que es fundamental estar continuamente evaluando formas de incrementar los beneficios de los clientes inscritos al servicio de retiro, ya que la condición del proyecto es la gente, sin ellos este proyecto no podría ser ejecutado debido a que no se contaría con los desechos necesarios para que la planta inicie su funcionamiento, hay que tener una estrategia muy enfocada en ellos, con el fin de que puedan percibir un sentimiento de pertenencia, de lealtad incondicional para poder lograr un aumento en el valor percibido.

Es por esta razón, que el proyecto debiese enfocarse en desarrollar estrategias de fidelización de clientes, entregar un excelente servicio desde la venta hasta la atención al cliente, se debe tener una relación cercana con los clientes inscritos a partir de las redes sociales. La idea es crear beneficios sin comprometer significativamente los costos, un ejemplo de ello podrían ser sorteos, regalos sorpresas cuando se entregue el

humus de lombriz, promociones y descuentos sorpresas exclusivos para los clientes que lleven más tiempo inscritos en el servicio, entre otras.

Una fortaleza del proyecto que es importante potenciar y dar a conocer a los clientes es que esta valorización es permanente, es un dar y recibir de ambas partes, ellos entregan sus residuos, la empresa los trabaja y se les devuelve parte de esa basura convertida en un material tremendamente nutritivo para sus plantas, jardines y/o huertos. La idea es que ellos consideren a la empresa como algo propio de ellos, ya que sin su entrega esta no podría seguir funcionando. Ambas partes están aportando en el cuidado del planeta y del medio ambiente.

El punto débil del estudio es el transporte, si bien se conversó con una empresa transportista que entregó estimaciones de cobros por sus servicios, depender de ella en toda la cadena logística de la empresa es un riesgo demasiado alto que se debe tomar. Cualquier falla en este punto arriesga a la organización semanalmente en la recepción de los residuos y las podas de los clientes inscritos.

La amenaza más importante en este proyecto corresponde a las de carácter legal, referentes a la obtención de todos los permisos legales solicitados por el Ministerio de Salud y del Municipio de la ciudad, ya que sin estas aprobaciones el proyecto no se podría realizar a pesar de tener todas las implementaciones y maquinarias para que se lleve a cabo el emprendimiento.

Desde el punto de vista económico, el proyecto presenta riesgos bastante elevados, ya que normalmente un inversionista pediría como mínimo una rentabilidad del 15% para aceptar un proyecto y que este se lleve a cabo, si se consideraba una tasa de descuento de ese valor, el proyecto se tornaba inviable en todos sus indicadores. Por esta razón, se consideró una tasa mayor que la social (6%) y que fue calculada

respaldada por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo de un 7,54%, con este valor el proyecto puro es rentable y, por tanto, conveniente hacerlo. En efecto, el VAN arroja un valor de \$20.127.650 con una TIR del 10% y un periodo de recuperación de la inversión de 8 años aproximadamente. Será necesario un capital de trabajo de 49 millones aproximadamente para que cubra las pérdidas operacionales de los cuatro primeros años de actividad.

El proyecto con 60% de financiamiento también es rentable, y, por tanto, conveniente hacerlo, a pesar de que su tasa de descuento es de 7,70% un tanto mayor a la del proyecto puro, debido a la alta tasa de interés del crédito solicitado. En efecto, el VAN arroja un valor de \$8.626.901 con una TIR del 8,60% y un periodo de recuperación de la inversión de 9 años aproximadamente. Se les aconseja a los inversionistas realizar el proyecto sin solicitar créditos para su inversión, dado que el VAN y el periodo de recuperación del proyecto puro son mayores a los indicadores del proyecto con financiamiento.

El análisis de sensibilidad arroja a grandes rasgos que es de suma importancia mantener el porcentaje de participación en el servicio de recolección de residuos orgánicos ya que solo si disminuye un 0,09%, es decir, si en promedio 47 personas al año deciden no seguir suscritos al servicio de recolección de residuos orgánicos, el VAN se torna negativo y por ende el proyecto es considerado no rentable.

Otra conclusión del análisis de sensibilidad es que la variable precio es muy relevante para el servicio de recolección de residuos orgánicos ya que basta la disminución de \$250, es decir, que de \$12.500 el servicio disminuya su valor a \$12.250 mensuales, para que el VAN se torne negativo y el proyecto sea no rentable.

El análisis de riesgos indica que el proyecto es vulnerable a las faltas en los compromisos por parte de la empresa transportista externa, cambios en el marco regulatorio, quejas por parte de los sectores que se encuentran alrededor del terreno de operaciones productivas y a las exigencias de los clientes por mejoras en los servicios.

Con respecto a la rentabilidad social, que, por definición, corresponde a proveer más beneficios que pérdidas a la sociedad en general, independiente de si es rentable a nivel económico el proyecto que se desarrolle, no se realizó ningún análisis ni discusión, sin embargo, considerando los volúmenes de basura orgánica que se estima que la planta procese a lo largo del periodo de evaluación, llegando a 1.250 toneladas anuales para el año 2031 aproximadamente, se puede concluir que, a nivel nacional, es conveniente que se implemente este proyecto, principalmente por el impacto ambiental que significa reducir la emisión de huella de carbono y los ahorros que el Estado de Chile logrará percibir al no llevar estos residuos a vertederos.

7. RECOMENDACIONES

Para el plan operacional, es recomendable que se establezcan puntos de control y retroalimentación tanto en los procesos productivos como en los de atención al cliente. Asimismo, se recomienda que el enfoque sea perfeccionar la eficiencia del proceso, más que enfocarse en mejorar la rapidez del procesamiento de los orgánicos, ya que este último puede comprometer la calidad del producto final.

El trabajo y orden en los procesos productivos de la planta serán de importancia crítica para asegurar el éxito del proyecto, al igual que las relaciones con la empresa transportista pues de estos factores depende el buen servicio y la capacidad de ventas que logre desarrollar la empresa, por esta razón, se sugiere poner especial atención a la correcta selección del personal de trabajo y de la empresa transportista de tal forma que estas sean personas capacitadas para llevar a cabo las distintas actividades claves del negocio. Para lograr esta correcta selección se aconseja que busquen asesoría externa o bien seleccionar personal con experiencia comprobable y con buenas referencias de sus empleadores anteriores.

Se recomienda realizar un estudio más profundo en el área legal, con respecto a los permisos autorizados para la comercialización de compost y humus de lombriz, en el Código del Trabajo de Chile y en el proceso de constitución de sociedades en Chile, ya que en este estudio en particular se entregó información básica de esta última y se profundizó en los requerimientos necesarios para la instalación de una planta de recolección de residuos en la ciudad de La Ligua y los pasos a seguir en el Municipio.

Al iniciar los servicios, se debe considerar la importancia que representa la generación de alianzas como una fuente de recursos, ya que tal como se detalló en el análisis de sensibilidad, si se agrega la comercialización de humus a socios estratégicos el VAN del proyecto puro aumentaría a \$56.584.270 y la TIR llegaría a un 14%.

Por otra parte, se recomienda considerar otras plazas de comercialización, específicamente la venta de los servicios y el producto por internet, debido a que el comercio electrónico cada vez ocupa una mayor participación en las ventas del mercado y es una tendencia que va incrementando cada vez más rápido.

Siguiendo con el plan de marketing, se recomienda dar énfasis a los medios de difusión que apunten a los nichos con disposición a pago y, al mismo tiempo, desarrollar servicios similares a otros segmentos generadores de residuos, entregando una propuesta de valor a restaurantes, colegios, casinos, entre otras unidades generadoras de residuos. El gran desafío para este tipo de clientes será darles a conocer de qué forma este servicio de gestión de residuos orgánicos crea valor en sus negocios. Además, de adecuar todas las operaciones a estos negocios atendiendo la reglamentación pertinente y evaluar la capacidad de la planta para estos clientes.

Otro nicho que es importante considerar es el grupo C1A que va a vacacionar a sus segundas residencias a Zapallar, Cachagua y Maitencillo durante casi todo el verano. Es decir, entre diciembre, enero y febrero se recomienda potenciar una promoción en estos sectores para lograr captar a posibles clientes estacionales.

Las principales oportunidades que se deberían considerar para potenciar el proyecto serían la creación de lazos estratégicos con la Municipalidad de La Ligua para poder utilizar los camiones que no son utilizados por ella y que se usarían como el transporte oficial de la empresa para la recepción de los residuos orgánicos y de podas de los inscritos junto con la entrega de humus de lombriz a los clientes. Esto les agregaría un sello medioambiental importante al municipio y les agregaría valor a la institución y a la comunidad en general.

La sequía en esta provincia es una preocupación latente y dado a esta falta de agua la tierra de los campos ha disminuido su fertilidad dejando muchas pérdidas económicas, este problema se podría solucionar comercializando este abono orgánico con tantos nutrientes importantes para el suelo, se podría llegar a un acuerdo con el municipio brindándoles estos sacos de humus de lombriz como una especie de trueque por el arriendo de los camiones para que ellos puedan repartir este producto a los agricultores que han sido más afectados frente a esta problemática medioambiental.

Con respecto al bajo interés del servicio de recolección de podas evidenciado en la encuesta, se recomienda generar lazos estratégicos con los municipios de la Provincia para poder evaluar la posibilidad de que estos entreguen un porcentaje de sus residuos de podas a la planta productiva, con la finalidad de poder obtener todo el material seco que se necesita para la ejecución del proceso de precompostado y de lombricultura.

8. REFERENCIAS

Agenda 21 (1993): Programme of action for sustainable development; Rio Declaration on Environment and Development; Statement of Forest Principles: The final text of agreements negotiated by governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 3-14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil. New York, NY: United Nations Dept. of Public Information.

Agrowaste (s. f.) *Vermicompostaje*. Recuperado de:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/sostenibilidad/vermicompostaje.pdf>

América Latina y el Caribe Omnia, vol.20, num.3, 3 septiembre-diciembre, 2014, pp. 121-135. Universidad del Zulla. Maracaibo, Venezuela.

Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-AIDIS; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-IDRC (2006). Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Sao Paulo: AIDIS-IDRC.

Azzuro, Paolo, Silvia Gaiani, and Matteo Vittuari. 2016. "Italy–Country Report on National Food Waste Policy." Fusions EU, Bologna. Recuperado de:

<http://www.eufusions.org/phocadownload/country-report/FUSIONS%20IT%20Country%20Report%2030.06.pdf>.

Banco Mundial (2011). *Viability of Current and Emerging Technologies for Domestic Solid Waste Treatment and Disposal: Implications on Dioxin and Furan Emissions*.

Camiletti, J (2016). *Estudio del vermicompostaje de compost de residuos orgánicos de distinta naturaleza*. (Memoria de magíster). Universidad Miguel Hernández de Elche. Orihuela, España.

Centro de Economía y Administración de Residuos Sólidos. (2011) *Informe final Consolidado: Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Región de Valparaíso.*

Recuperado de: https://www.quillota.cl/web/transparencia/wp-content/uploads/secplan/manejo_residuos/1,%202%20y%203%20cap%C3%ADtulos.pdf

Comisión Nacional del Medio Ambiente (2010). *Primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile.* Recuperado de:

http://www.hidronor.cl/pdf/1_Primer_Reporte_del_Manejo_de_Residuos_S%C3%B3lidos_en_Chile_Conama_2010.pdf

Contreras S, Maira J (2008). Evaluación de experiencias locales urbanas desde el concepto de sostenibilidad: el caso de los desechos sólidos del municipio de Los Patios (Norte de Santander, Colombia). *Trabajo Social*(10), 109-134.

Córdova Carolina (2006) *Estudio de factibilidad técnico-económica para instalar una planta de compostaje, utilizando desechos vegetales urbanos* (Memoria) Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Donoso, L (2019) *Plan de negocios de una planta para el reciclaje de desechos orgánicos* (Memoria) Universidad de Chile. Santiago, Chile.

El Mercurio (2011). *Estudio revela crisis en el manejo de la basura en la Región.*

Recuperado de:

https://www.mercuriovalpo.cl/prontus4_noticias/site/artic/20110201/pags/20110201202316.html

FAO (2015). *Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction.* Recuperado de:

<http://www.fao.org/3/a-i4068e.pdf>.

Grau, J., Terraza, H., Rodríguez, D., Rihm, A., Sturzenegger, G. (2015). *Situación de la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe*.

Graziani, P. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina*. Recuperado de:
<http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1247>

Hornweg, D., Bhada-Tata, P. (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management*. Washington, DC.: World Bank.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Washington, DC: World Bank

Ley 20.920. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago de Chile, 01 de junio de 2016.

Ministerio del Medio Ambiente. (2016) *Encuesta nacional del medio ambiente y del cambio climático*. Recuperado de: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Informe-Final-Encuesta-Nacional-de-Medio-Ambiente-2018.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente (2019). *Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Recuperado de: <https://sinia.mma.gob.cl/quinto-reporte-del-estado-del-medio-ambiente/>

Norma Chilena 2880 (2003) Recuperado de:
<http://www.ingeachile.cl/descargas/normativa/agricola/NCH2880.pdf>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2019). *Perspectiva del medio ambiente mundial: Resumen para responsables de formular políticas*.

Recuperado de:

[https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/LecturasRecomendadas/2019/GEO6Re
sumen-red.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/LecturasRecomendadas/2019/GEO6Re
sumen-red.pdf)

Raffino, M. (s.f.). *Concepto de Medio ambiente*. Recuperado de:

<https://concepto.de/medio-ambiente/#ixzz6IwdzKiY0>

Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.^a ed.).

Consultado en <https://dle.rae.es/?w=contaminar>

Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Recuperado de:

https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40407/S1500804_es.pdf

Sáez, A., Urdaneta, G., Joheni, A (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, vol. 20, núm. 3, pp.121-135.

Sánchez, J (s.f.). “*Qué es la contaminación ambiental y sus tipos*”. Recuperado de:

<https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-contaminacion-ambiental-y-sus-tipos-1336.html>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo SUBDERE. (2009). *Programa de control de microbasurales en Valparaíso: hacia un cambio conductual de la población a través de la educación y la participación ciudadana*. Valparaíso.

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2018) *Diagnóstico de la situación por comuna y por región en materia de rsd y asimilables*.

The Guardian (2016) *French law forbids food waste by supermarkets*. Recuperado de:

<https://www.theguardian.com/world/2016/feb/04/french-law-forbids-food-waste-by-supermarkets>

UNEP, (2015) *Perspectiva mundial de la gestión de residuos, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Recuperado de:

http://web.unep.org/ietc/sites/unep.org.ietc/files/GWMO_summary_Spanish_1.pdf

Vermican (s. f.) *Manual de vermicompostaje*. Recuperado de:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/sostenibilidad/ManualVermicompostaje.pdf>

Villaroel, T. (2015). *Subdesarrollo en Chile: el problema de la basura*. Recuperado de:

<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/10/05/subdesarrollo-en-chile-el-problema-de-la-basura/>.

9. ANEXOS

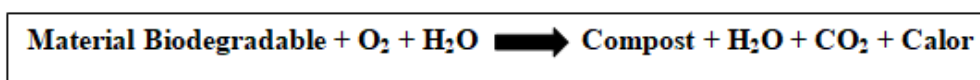
9.1 ANEXO A

Datos técnicos adicionales del compost

El compostaje es un proceso que supone una serie de transformaciones de los residuos orgánicos, mejorando las propiedades físicas y químicas del material original, aumenta la fertilidad potencial y simultáneamente la cantidad de humus estable (Córdoba, 2006).

Es así como los residuos orgánicos biodegradables, se degradan mediante una oxidación química, generando CO₂ y H₂O, energía calórica y materia orgánica estabilizada (Córdoba, 2006)

Figura 25: Ecuación general del compost



Fuente: Elaboración propia a través de (Córdoba, 2006)

Fases del proceso de compostaje

Según Córdoba (2006), se consideran 3 fases en el proceso:

Fase 1 (Mesófila): se produce la digestión de los carbohidratos y sacáridos de bajo peso molecular por parte de los microorganismos existentes. Durante esta fase, la temperatura ambiente inicial alcanza alrededor de 35°C y un pH ácido (4,5 a 5,5) en alrededor de una semana. Es en esta etapa donde se produce el precompostaje, el cual consiste en degradar los alimentos parcialmente con el fin de preparar los alimentos de las lombrices para que ellas lo transformen en vermicompost, este proceso dura entre 2-3 semanas. A medida que aumenta la

actividad de los microorganismos, la temperatura comienza a elevarse hasta los 65°C, dando paso a la fase siguiente.

Fase 2 (Termófila): comienza la descomposición de proteínas y carbohidratos superiores mediante la proliferación de los microorganismos termofílicos. El valor del pH se eleva por la acumulación de amoníaco y el incremento de la temperatura que genera el proceso de pasteurización del material, produciendo una esterilidad y ausencia de sustancias patógenas. A partir de los 60 °C, se desarrollan las bacterias encargadas de descomponer las ceras, hemicelulosas y otros compuestos de C complejos. Esta fase también se denomina fase de higienización, ya que el calor que se genera destruye bacterias indeseables como *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, las cuales tienen un origen fecal.

Fase 3 (Mesófila II o de enfriamiento): se produce la segunda parte de la digestión de la celulosa y la degradación de la mayor parte del material orgánico del residuo dispuesto. La actividad de los microorganismos disminuye, descendiendo a temperatura ambiente del material y generando la estabilización del compost.

Factores que afectan el proceso del compostaje

Tener un manejo adecuado del proceso es de vital importancia para tener como resultado un buen compost, es por ello que necesariamente se deben generar condiciones para que los microorganismos tengan un medio óptimo donde se puedan desarrollar. A continuación, se darán a conocer los factores que se deben considerar para el proceso del compostaje según Córdova (2006):

Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)

La relación C/N es determinante para la formación de compost, ya que el carbono es fuente de energía y el nitrógeno es necesario para el crecimiento y funcionamiento celular de los microorganismos. Una alta relación C/N retarda el proceso y una muy baja impide la descomposición de los microorganismos.

En general, los materiales que son verdes y húmedos como residuos de césped, plantas, restos de frutas y verduras, poseen altos contenidos de nitrógeno y por lo tanto una relación C/N más baja.

En cambio, una relación más alta la poseen aquellos que son de color café y secos, como hojas otoñales, chips de madera, aserrín y papel, ya que contiene mayor cantidad de carbono.

Temperatura

La temperatura dentro del proceso sirve como indicador ya que el proceso se inicia a temperatura ambiente, pero a medida que comienza la actividad microbiana ésta se eleva hasta valores cercanos a 55° y 60°C, esta etapa se conoce con el nombre de termófila, y es muy importante para la eliminación de agentes patógenos y semillas de hierbas indeseadas. En la siguiente etapa disminuye la temperatura entre los 30°-35°C y 40°-45°C, donde se bioestabiliza la materia orgánica (C/N cercano a 18), y finalmente la humificación (C/N menor a 12) donde se llegan a temperaturas mesófilas.

Durante el proceso de fermentación la temperatura se deberá mantener entre los 35° y 60°C para sostener las condiciones que restringen el desarrollo de los agentes patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas.

Humedad

La humedad es relevante para el éxito del proceso, se considera que entre un 50 y 80% de contenido de humedad es adecuado para el desarrollo de los microorganismos descomponedores.

pH

El pH sirve como parámetro de control. La basura fresca es ligeramente ácida entre 6 y 7. Al comienzo de la reacción debe bajar a un rango entre 4,5 y 5,5. Luego, a medida que la temperatura aumenta, debe llegar entre 8 y 9, mientras que al finalizar el proceso el pH debe acercarse a un valor neutro.

Aireación

La aireación es necesaria para proporcionar oxígeno suficiente a los microorganismos aeróbicos, y así estos puedan estabilizar los residuos orgánicos.

La aireación se puede lograr por medio de distintos métodos tales como el volteo periódico o la inserción de tubos perforados en las pilas de compost.

Existe otro método más eficiente, basado en la aireación forzada impulsada por una bomba a través de tubos, pero se debe tener cuidado en que la aireación no sea excesiva ya que se pierde calor y se produce un gasto innecesario de energía.

En tanto que un déficit produce un estado anaeróbico que limita la descomposición.

Granulometría

El tamaño de las partículas afecta la superficie de contacto. Por lo tanto, la disminución del tamaño de estas aumenta la superficie y, por consiguiente, la actividad microbiológica descomponiendo la materia de manera más rápida. Cabe mencionar que

las partículas muy pequeñas inhiben la respiración (flujo de aire) sin lograr la descomposición.

Parámetros de calidad del compost

La normativa chilena 2880 (2003) esclarece las características de la materia prima que deben cumplir para ingresar a la planta de compostaje considerando los siguientes residuos como tal:

- Residuos vegetales y animales que aporten materia orgánica no contaminada para ser procesada.
- Residuos orgánicos de la producción agrícola de frutas, hortalizas, legumbres, cereales, fibras, aceites comestibles, tabaco y otros similares.
- Residuos orgánicos de industrias de conservas, deshidratados, congelados, packings, industrias de tabaco e industrias de levaduras.
- Residuos orgánicos de producción pecuaria primaria.
- Residuos orgánicos de industrias de preparación y transformación de carnes, pescado y otros de origen animal.
- Residuos orgánicos de las industrias azucarera, lechera, panadera, pastelera y confitera.
- Residuos orgánicos de la industria de bebidas alcohólicas y analcohólicas. Se excluye residuos de té, café y cacao.
- Residuos de industria de reciclaje de papel.
- Residuos producto de selección en procesos de la industria de fibras naturales.
- Residuos de la industria del cuero que no contengan cromo.
- Residuos orgánicos domiciliarios.
- Otros que establezca la Autoridad Competente.

No se deben incluir como materia prima para compostaje los productos siguientes:

- Residuos de plantas impregnadoras de maderas.
- Residuos de baños anti-manchas.
- Especies utilizadas para la remediación de silos contaminados.
- Otros que establezca la Autoridad Competente.

A continuación, se muestra un resumen sobre las características físico-químicas exigidas por la normativa chilena referente a la producción de compost, específicamente del producto terminado incluyendo especificaciones sobre la última fase del proceso de compostaje correspondiente a la maduración.

- El compost debe presentar olores característicos de este producto y cumplir con los requisitos sanitarios definidos en la norma.
- El contenido de humedad debe situarse entre 30% y 45% en base húmeda.
- El contenido de nitrógeno debe ser mayor o igual que 0,5% en base seca.
- El pH debe estar comprendido entre 5,5 y 8,5.
- El contenido de materia orgánica debe ser mayor o igual que 20%.
- El tamaño de partículas que componen el compost debe ser menor o igual que 16 mm.
- No se permiten materias no compostables de un tamaño mayor que 16 mm. Para las que tienen un tamaño menor, el contenido máximo permitido es de 4 mm y 5% en masa para los plásticos flexibles, películas, piedras y terrones de barro, y de 2 mm y 0,5% en masa para el vidrio, los metales, el caucho y los plásticos rígidos.
- La densidad aparente del compost debe ser menor o igual que 700 kg/m³.
- Deberá cumplir con las concentraciones máximas de metales pesados indicados en la norma según su clasificación A o B.

El índice de madurez conforma una serie de requisitos, que serán mencionados a continuación:

- La relación carbono/nitrógeno (C/N) debe ser menor o igual que 25 (Clase A) o 30 (Clase B), la estabilidad biológica debe cumplir con una evolución menor o igual que 8 mg de C-CO₂/g de materia orgánica por día y una absorción menor o igual que 3,5 mm de oxígeno/g de materia orgánica por día, el nivel de fitotoxicidad debe cumplir con una relación NH₄⁺/NO₃⁻ menor o igual que 3, una concentración de NH₄⁺ menor o igual que 500 mg/kg y un índice de germinación de rabanitos mayor o igual que 80%.
- El compost 113 deberá ser registrado por el productor para asegurar la trazabilidad del producto. Finalmente, el compost comercializado 113 deberá ser rotulado con información específica.

9.2 ANEXO B

Lombriz Roja Californiana (EiseniaFoetida)

En el proceso de compostaje se utilizan las lombrices para madurar el compost y producir humus de lombriz o vermicompost. De esta manera se acelera el proceso y se obtiene un producto más rico en nutrientes y con una riqueza microbiana superior a otros tipos de compost. Para este proyecto en particular, se requerirá en el proceso productivo en parte de lombrices, es por esta razón, que se describirá a este ser vivo mediante información entregada por Donoso (2019) en donde detalla que:

Las lombrices que se utilizan para estas técnicas de tratamiento de residuos son las de género Eisenia, sobre todo la llamada lombriz roja californiana (EiseniaFoetida). Este nematodo puede criarse en cualquier lugar del planeta que posee una temperatura que no supere los 40°C. La temperatura mínima en la que puede sobrevivir es 0°C y los climas templados, o alrededor de 20°C es la temperatura óptima para su reproducción.

Figura 26: Lombriz roja californiana, Eiseniafoetida



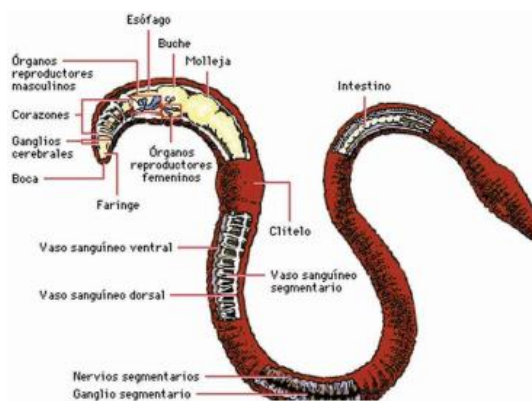
Fuente: humuschile.cl

Las lombrices que viven en una temperatura entre 14°C a 27°C alcanzan la máxima capacidad de reproducción. Durante los meses más cálidos y los más fríos se reproducen a una velocidad más lenta de lo normal. Cuando la temperatura es inferior a 7°C, las lombrices no se reproducen, pero siguen produciendo insumos, aunque en menor cantidad.

Las lombrices adultas pesan entre 0.24 gramos y 1.4 gramos. Consumen una ración diaria que tiende a su propio peso, de la cual un 55% se traduce en insumos. Avanza excavando en el terreno a medida que comen, depositando sus deyecciones y convirtiendo este terreno en uno mucho más fértil que el que pueda lograrse con los mejores fertilizantes químicos. Los excrementos de la lombriz contienen 5 veces más nitrógeno, 7 veces más fósforo, 5 veces más potasio, y 2 veces más calcio que el material orgánico que ingirieron.

La *Eisenia Foetida* es una lombriz muy voraz, llegando a comer hasta el 90% de su propio peso al día. De esta ingesta, excreta entre el 50% y 60% convertido en una nutriente natural de altísima calidad conocido como *lombricompostoo* humus de lombriz.

Figura 27: Anatomía interna de la lombriz roja californiana, *Eisenia Foetida*



Los órganos de *Eisenia foetida*

Fuente: humuschile.cl

Las características básicas de la especie son:

- La lombriz californiana es fotofóbica (si se expone a los rayos directos del sol muere en minutos)
- Vive entre 15 y 17 años.
- Llega a medir hasta 8 cm. de largo.

- Su peso varía de 0,6 a 1 gramo.
- Respira a través de la piel.
- Madura sexualmente a los 90 días de su nacimiento.

La tasa de crecimiento de las lombrices rojas californianas está dada por la siguiente tasa en función de los parámetros dados:

$$P(t) = P(t_0) \times 2^{t/90}$$

Lo anterior indica que después de un año habrá una población equivalente de 16 veces la inicial según esta fórmula, lo cual es relevante dentro del contexto del proyecto para programar operaciones.

La densidad de población está en un rango que oscila entre los 2,5 kg de masa equivalente en lombrices a 50 kg por m² de área comprendida con un estándar de 30 cm de profundidad.

Se debe dar prioridad a tener la población bajo control, al mismo tiempo que la basura entrante como insumo pueda ser procesada apropiadamente. La Eisenia Foetida logra “autocontrolar” la población en función de la disponibilidad de alimento y densidad poblacional, de modo que en ningún caso se tendrá que disminuir forzosamente la población.

Condiciones ambientales y riesgos asociados a la lombricultura

Entre los cuidados ambientales críticos están el evitar que haya líquidos percolados en el proceso debido al daño a napas subterráneas y los focos de enfermedades que pueden significar.

Asimismo, no puede dejarse a la intemperie la basura orgánica recolectada sin realizarle ningún tratamiento debido a la posibilidad de que sean atraídos vectores de enfermedades tales como ratones, insectos, entre otros.

A la vez debe tenerse cuidado con depredadores naturales de la lombriz tal como son las aves, esto se logra mediante el uso de mallas para recubrir los lechos en gran parte de las ocasiones.

Productos derivados de la lombricultura

a. Vermicompost

El vermicompost es, por su parte, el resultado de la interacción de las lombrices rojas californianas con el compost en fase de maduración. En efecto, es el resultado de la metabolización del material estabilizado durante el proceso de compostaje por parte de las lombrices.

b. Humus

El humus puede definirse como las deyecciones que los gusanos dejan en el lecho después de haber ingerido y transformado los desechos orgánicos con que se alimentaron. La recolección de humus se puede realizar cada 6 a 12 meses, no es aconsejable hacerlo más seguido.

9.3 ANEXO C

Requisitos sanitarios

Lista de documentos:

- ✓ Plano o croquis de la planta del establecimiento, ubicado cardinalmente y que indique a la exacta ubicación de la planta de compostaje.
- ✓ Plano o croquis de la Planta de compostaje propiamente tal (que detalle dimensiones).
- ✓ Copia de la Autorización Sanitaria o Informe Sanitario del establecimiento, si corresponde.
- ✓ Resolución de aprobación y explotación proyecto de alcantarillado.
- ✓ Respuesta de pertinencia al sistema de evaluación ambiental, emitido por el SEA.
- ✓ Memoria Técnica, en la cual se especifique al menos los siguientes aspectos:
- ✓ Indicar los tipos, cantidades mensuales y anuales de residuos a compostar y su procedencia.
- ✓ Descripción de cierre perimetral (mínimo 1,8 m altura).
- ✓ Descripción de la impermeabilización del suelo.
- ✓ El nivel freático superior debe estar al menos, 2,5 metro bajo el punto de menor cota del sitio de disposición final.
- ✓ Descripción del proceso de compostaje y si cumple con la normativa.
- ✓ Tiempo que demorara el proceso de compostaje.
- ✓ Terreno con pendiente 2-3%, que permita el drenaje gravitacional.
- ✓ Descripción del sistema de captación de percolados.
- ✓ El terreno donde se emplace la planta no podrá estar expuesto a inundaciones.

- ✓ Descripción del ancho de los caminos interior (entre las pilas) para el paso de las maquinarias que realizan el volteamiento del compost.
- ✓ Indicar obras de desviación de aguas lluvias y escorrentías superficiales.
- ✓ Establecer el tipo y número de maquinaria a utilizar.

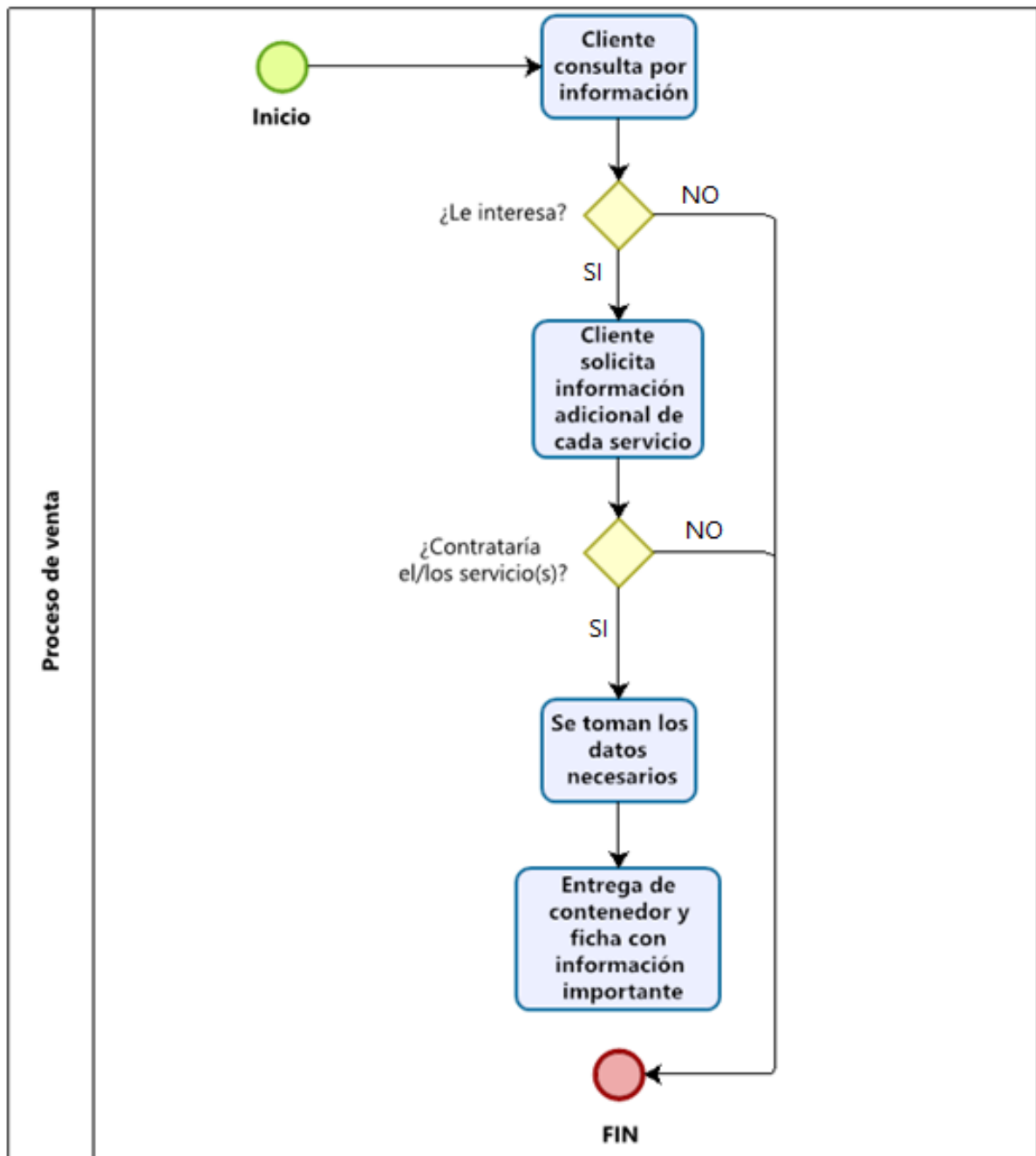
Requisitos patentes comerciales Ilustre Municipalidad de La Ligua

Lista de documentos:

- ✓ Solicitud Única de Patente N° _____
- ✓ Acreditar Título por el cual ocupa en inmueble, Escritura de Compra y Venta Inscrita en el Conservador de Bienes Raíces, Contrato de Arriendo Vigente y Legalizado. Contrato de Comodato, etc.
- ✓ Iniciación de actividades ante el S.I.I. Apertura de sucursal, cambio de giro o cambio de domicilio, ampliación de giro según corresponda.
- ✓ Declaración simple de publicidad.
- ✓ Constitución de la sociedad o empresa.
- ✓ Rut de la sociedad o empresa.
- ✓ Fotocopia de Permiso de edificación.
- ✓ Fotocopia de Zonificación.
- ✓ Fotocopia de Recepción de construcción.
Estas tres fotocopias se solicitan en el D.O.M
- ✓ Copia de Inscripción de Registro de Comercio.
- ✓ Certificado de Avalúo (S.I.I.)
- ✓ Fotocopia de C.I. de persona natural o Representante Legal Empresa.

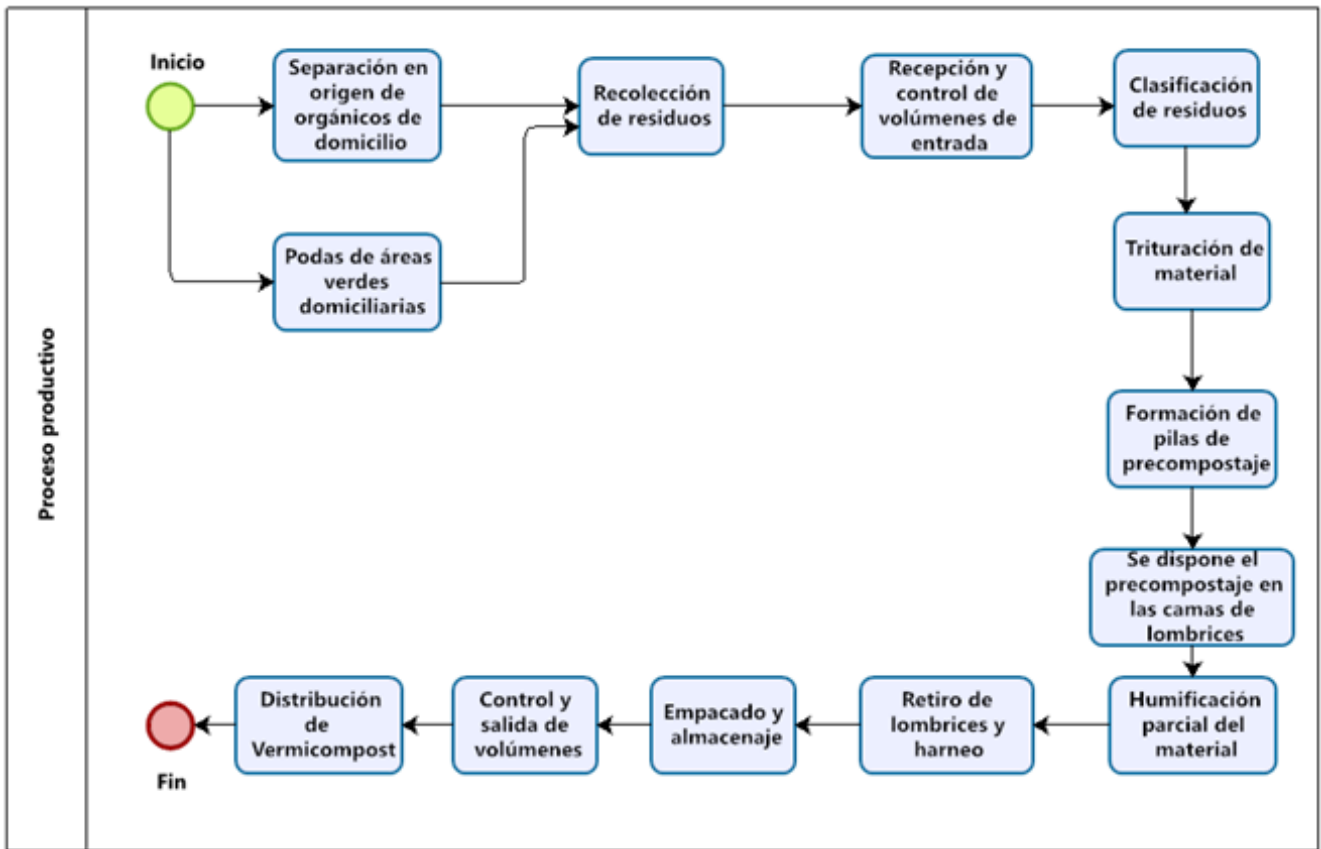
9.4 ANEXO D

Figura 28: Diagrama comercial



Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Diagrama productivo



Fuente: Elaboración propia