

UNIVERSIDAD DE VIÑA DEL MAR
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INFORMATICA
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

**“DISEÑO Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL CULTIVO
DE LOMBRICES A NIVEL SEMI-INDUSTRIAL PARA LA
FORMACIÓN DE HUMUS.”**

**PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
Y AL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA**

GIANFRANCO CASAZZA WEBER

PROFESOR GUIA: JULIO HUGO RAMIREZ

2009

“Agradezco a mi Madre Rosemarie Weber P., por la paciencia, cariño y comprensión que me tuvo en todo este tiempo, a mi hermana Fiorella Casazza W., por toda su ayuda y entereza, a mi Padre Ernesto Casazza V., por su tesón y a todos aquellos que estuvieron todo este tiempo junto a mi, me apoyaron y dieron fuerzas para dar este gran paso que hoy culmina”

INDICE.

GLOSARIO.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	10
LISTA DE TABLAS.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	17
ABSTRACT.....	18
RESUMEN.....	20
INTRODUCCIÓN.....	23

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA; CULTIVO DE LOMBRICES EN

CHILE.....	25
1.1.- Situación Actual.....	25
1.2.- Agricultura Orgánica.....	29
1.3.- Fertilizantes.....	30
1.4.- Comparación Entre Fertilizantes Orgánicos e Inorgánicos.....	32
1.5.- Fertilizantes Orgánicos.....	34
1.6.- Humus de lombriz.....	35
1.6.1.- Composición y Características del humus de Lombriz.....	36
1.6.2.- La Lombriz.....	38
1.6.3.- Tipo de Alimentación para las lombrices.....	41
1.6.4.- Influencia del Humus de Lombriz en las Propiedades y Características.....	42
Del Suelo.....	42
1.6.5.- Forma de Aplicar el Humus de Lombriz.....	42
1.6.6.- Dosis de Humus de Lombriz Utilizado en Diversas Siembras y.....	43
Cultivos.....	43

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	44
2.1.- Motivación y Justificación del Proyecto.....	44
2.2.- Identificación y Definición del Problema.....	44

2.3.- Objetivos del Proyecto.....	45
2.3.1.- Objetivo General.....	45
2.3.2.- Objetivos Específicos.	45
2.4.- Estrategia para Desarrollar el Proyecto.	46
CAPITULO III	
DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.	47
CAPITULO IV	
ESTUDIO DE MERCADO.	48
4.1.- Estudio de Mercado de las Lombrices.....	48
4.2.- Beneficios de los Cultivos Orgánicos.....	49
4.3.- Análisis de Mercado de los Cultivos Orgánicos.....	50
4.4.- Perspectiva del Mercado de los Cultivos Orgánicos.	52
4.5.- Proyecciones de Venta de los Cultivos Orgánicos.	53
4.6.- Mercado del Humus de Lombriz.	57
4.7.- Producción y Consumo del Humus de Lombriz a Nivel Nacional.....	58
4.8.- Demanda de Humus de Lombriz.	61
4.9.- Productores de Humus de Lombriz.	63
CAPITULO V	
DISEÑO DE LA PLANTA.....	65
5.1.- Capacidad de la Planta.....	65
5.2.- Localización de la Planta.	71
5.2.1.- Macrolocalización.....	75
5.2.2.- Microlocalización.	77
5.3.- Tecnología.	78
5.4.- Proceso Productivo.	78
5.5.- Criterios para la Construcción de los Criaderos de Lombrices.	83
5.5.1.- Cobertura del Criadero.	84
5.5.2.- Riego del Criadero.....	85
5.6.- Abastecimiento y Precios.	86

5.7.- Maquinas, Equipos y Herramientas.....	86
5.8.- Layout de la Planta.	91
CAPITULO VI	
RIESGOS DEL PROYECTO.....	94
CAPITULO VII	
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AMBIENTAL.	96
CAPITULO VIII	
ESTUDIO LEGAL.	98
CAPITULO IX	
EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	101
9.1.- Costos de Inversión.	101
9.2.- Inversión Fija.....	102
9.2.1.- Terreno.....	102
9.2.2.- Edificios e Instalaciones.	102
9.2.3.- Maquinas, Equipos y Herramientas.....	103
9.2.4.- Materiales de Oficina.....	104
9.2.5.- Lombrices.	105
9.2.6.- Gastos de Puesta en Marcha.	106
9.2.7.- Capital de Trabajo.....	107
9.2.8.- Depreciación.	108
9.2.8.1.- Maquinas, Equipos y Herramientas.....	108
9.2.8.2.- Galpón.	108
9.2.8.3.- Oficina.	109
9.2.8.4.- Materiales de Oficina.....	109
9.3.- Costos Operacionales.....	109
9.3.1.- Costo de la Mano de Obra.	110
9.3.2.- Costo de Materias Primas e Insumos.....	111
9.3.3.- Costos de Servicio.	111
9.3.3.1.- Costo de Energía Eléctrica.....	112

9.3.3.2.- Costo de Agua Potable.....	113
9.3.4.- Costo del Petróleo.....	114
9.3.5.- Costo de Laboratorio.	115
9.3.6.- Mantención de Maquinas y Equipos.....	116
9.3.7.- Ingresos Operacionales.....	116
9.3.8.- Ingresos No Operacionales.	118
9.4.- Financiamiento.	119
9.5.- Flujo de Caja.....	122
9.6.- Análisis de Sensibilidad.....	139
9.6.1.- Financiamiento Total del Inversionista	139
9.6.2.- Financiamiento 75% Inversionista y 25% Institución Financiera.	141
9.6.3.- Financiamiento 50% Inversionista y 50% Institución Financiera.	144
9.6.4.- Financiamiento 25% Inversionista y 75% Institución Financiera.	146
9.6.5.- Análisis de Sensibilidad Dependiendo del Precio de la Materia Prima.....	153
9.7.- Evaluación y Análisis del Proyecto.	158
9.7.1.- Análisis de los Costos.....	158
9.7.2.- Utilidad Bruta.	159
9.7.3.- Utilidad Neta.....	159
9.7.4.- Gastos Tributarios.....	159
9.7.5.- Valor Actual Neto (VAN) y Flujo de Caja.....	159
CONCLUSIONES.	161
BIBLIOGRAFÍA.	163
REFERENCIAS.....	164
LINK GRAFÍA.	164
ANEXOS	
ANEXO A: Superficie Destinada a la Agricultura Orgánica a Nivel Mundial.	165
ANEXO B: Impactos ambientales potenciales.	166
ANEXO C: Certificación de Predios Agrícolas.....	167
ANEXO D: Incremento de la Demanda de Productos Orgánicos a Nivel Mundial.	170

ANEXO E: Comparación de Precios entre Productos Orgánicos y Tradicionales o Convencional.....	171
ANEXO F: Metodología.....	173
ANEXO G: Proyecciones del Volumen de Exportación de Productos Orgánicos.....	175
ANEXO H: Proyecciones de la Cantidad de Suelos Orgánicos en Chile.....	178
ANEXO I: Superficie Total Plantada y Sembrada por Regiones.....	180
ANEXO J: Formulario de una Declaración de Impacto Ambiental.....	182
ANEXO K: Depreciación.....	183

GLOSARIO.

Actinomicetos: son un grupo de bacterias filamentosas, generalmente grampositivas, que forman filamentos ramificados.

Agua freática: Agua subterránea.

Amonificadores: Organismos (bacterias y hongos) que intervienen en el ciclo del Nitrógeno, liberando amoníaco por descomposición lenta de la materia orgánica.

Bipartición: Es una forma de reproducción asexual que se lleva a cabo en bacterias, levaduras de fisión, algas unicelulares y protozoos.

Clitelo: Cinturón o engrosamiento que se halla en el tercio anterior del cuerpo de las lombrices, evidenciando la madurez.

Coloide: Sistema físico-químico compuesto por dos fases; una continua, normalmente fluida y otra dispersa en forma de partículas, por lo general sólidas, de tamaño mesoscópico (entre macroscópico y microscópico), no apreciables a simple vista, pero más grande que cualquier molécula.

Compostaje: Es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

Edáficos: Son detalles que destacan en un horizonte, como unidades discretas incluidas en la masa del suelo, identificables por una concentración en un determinado componente o por una estructura diferente.

Eutrofización: el enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema.

Fluido celomático: fluido que transporta gases dentro de los seres vivos.

Humus: Sustancia compuesta por productos orgánicos, de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Se encuentra principalmente en las partes altas de los suelos con actividad orgánica.

Inocular: Introducir.

Lechos: Construcción de tamaño variable y construido de diferentes materiales para la crianza de lombrices. (“Corrales para lombrices”)

Leguminosas: Son plantas cuyos frutos son en forma de vaina.

Lixiviación: es el proceso de lavado del suelo por la filtración del agua. Es un proceso en el cual se extrae uno o varios solutos de un sólido, mediante la utilización de un disolvente líquido. Ambas fases entran en contacto y el soluto o los solutos pueden difundirse desde el sólido a la fase líquida, lo que produce una separación de los componentes originales del sólido.

Protozoos: Los protozoos son organismos microscópicos, unicelulares, heterótrofos, que viven en medios líquidos y que se reproducen por bipartición.

Tamizado: El tamizado es un mecanismo de filtración de aire en el que las partículas de un diámetro superior a la distancia libre entre dos fibras no pueden pasar. La partícula es retenida y no puede ir más lejos en la media filtrante. El tamizado es un mecanismo que detiene las partículas gruesas.

Vermicompost: Humus producido por lombrices.

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS.

CEO: Clima de Emprendimiento Organizacional.

CLADES: Centro Latino Americano de Desarrollo Sustentable.

cm: Centímetros.

CONAMA: Comisión Nacional del Medio Ambiente.

DFL: Decreto con Fuerza de Ley

DIA: Declaración de impacto ambiental.

F.: Fertilizante.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.

Gr: Gramos.

Ha: Hectáreas.

i:Interés.

I+D: Investigación y Desarrollo.

INE: Instituto Nacional de Estadísticas.

Kg: Kilogramos.

Kms: Kilómetros.

Kwh: Kilo watt hora

Lts: Litros.

M²: Metros cuadrados.

M³: Metros cúbicos.

Máx: Máximo.

Min: Mínimo.

Mm.: Milímetros.

M.O.: Materia orgánica.

MOP: Ministerio de Obras Públicas.

Mts.: Metros.

Nº: Numero.

NaCl: Cloruro de sodio, sal de mesa.

NcH: Normas Chilenas

ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.

PROMIN: Programa de mejoramiento institucional.

RPM: Revoluciones por minuto.

SAG: Servicio Agrícola y Ganadero.

SEIA: Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

T: Tonelada.

TMAR: Tasa Mínima Anual de Retorno.

TI: Tecnologías de información.

TIR: Tasa interna de retorno.

UF: Unidad de Fomento

U.V: Ultra violeta.

VAN: Valor actual neto.

° C.: Grados Celsius.

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1.1: Motivación de Países Consumidores de Productos Orgánicos.....	28
Tabla 1.2: Hectáreas de Agricultura Orgánica a Nivel Mundial.....	28
Tabla 1.3 Hectáreas de Agricultura Orgánica en América Latina.	29
Tabla 1.4: Hectáreas Utilizadas por Actividad.	30
Tabla 1.5: Utilización de las Hectáreas Orgánicas.	30
Tabla 1.6: Evolución del Cultivo Orgánico.	31
Tabla 1.7: Tipos de Fertilizantes Inorgánicos.	33
Tabla 1.8: Fertilizantes Orgánicos.	34
Tabla 1.9: Comparación entre Fertilizantes Orgánicos e Inorgánicos.	35
Tabla 1.10: Composición del Humus.....	39
Tabla 1.11: Comparación de los Tipos de Lombrices.	41
Tabla 1.12: Cantidad de humus requerida por tipo de cosecha.	45
Tabla 3.1: Precios del Humus de Lombriz.....	49
Tabla 4.1: Exportación de Lombrices Rojas de California.....	50
Tabla 4.2: Volúmenes de Exportación.....	53
Tabla 4.3: Valores de los Productos Orgánicos.	53
Tabla 4.4: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18.....	56
Tabla 4.5: Aumento de Hectáreas Orgánicas en Chile.	57
Tabla 4.6: Proyección de los Suelos Orgánicos en Chile.	58
Tabla 4.7: Producción de Humus de Lombriz.	60
Tabla 4.8: Consumo de Humus de Lombriz.	61
Tabla 4.9: Proyección de Hectáreas Orgánicas Cultivables Según Tipo de Cosecha	64
Tabla 4.10: Demanda de Humus de Lombriz.	64
Tabla 5.1: Capacidad Productiva y de Alimentación.....	68
Tabla 5.2: Datos Obtenidos con Tabla de Control.	70
Tabla 5.3: Datos Obtenidos con Tabla Experimental.	71
Tabla 5.4: Tabla Comparativa entre Regiones.....	74
Tabla 5.5: Características Técnicas Trituradora SBM modelo JCE 604.	86
Tabla 5.6: Características Técnicas Mezcladora Littleford Day modelo B-1.....	87

Tabla 5.7: Características Técnicas Tamizadora Vibrowest modelo VAN 1200.	87
Tabla 9.1: Costo del Terreno Comuna de Victoria.	102
Tabla 9.2: Costo de Edificios e Instalaciones.	103
Tabla 9.3: Máquinas, Equipos y Herramientas.	103
Tabla 9.4: Instalación Riego Automático.	104
Tabla 9.5: Materiales de Oficina.	105
Tabla 9.6: Costo de las Lombrices.	105
Tabla 9.7 Inversión Inicial.	106
Tabla 9.8: Gastos Puesta en Marcha.	106
Tabla 9.9: Capital de Trabajo.	107
Tabla 9.10: Depreciación por Año.	109
Tabla 9.11: Remuneraciones.	110
Tabla 9.12: Remuneraciones para cada Período.	111
Tabla 9.13: Costos Mensuales de las Materias Primas.	111
Tabla 9.14: Costo de Energía Eléctrica.	112
Tabla 9.15: Costo de Energía Eléctrica por Período.	112
Tabla 9.16: Costo de Agua Potable.	113
Tabla 9.17: Costo de Agua Potable por Período.	113
Tabla 9.18: Costos de Petróleo.	114
Tabla 9.19: Costo de Mantenimiento de los Vehículos.	115
Tabla 9.20: Costos de Mantenimiento por Período.	116
Tabla 9.21: Ingresos en Escenario Pesimista del Humus de Lombriz.	117
Tabla 9.22: Ingresos en Escenario Normal del Humus de Lombriz.	117
Tabla 9.23: Ingresos en Escenario Optimista del Humus de Lombriz.	118
Tabla 9.24: Ingresos No Operacionales Escenario Pesimista.	118
Tabla 9.25: Ingresos No Operacionales Escenario Normal.	119
Tabla 9.26: Ingresos No Operacionales Escenario Optimista.	119
Tabla 9.27: Valor Total.	120
Tabla 9.28: Tasa Mínima Anual de Retorno e Interés Financiero.	120
Tabla 9.29: Préstamo del 25%.	121
Tabla 9.30: Préstamo del 50%.	121

Tabla 9.31: Préstamo del 75%	122
Tabla 9.32: Flujo de Caja Proyecto Puro, Escenario Pesimista. (UF)	123
Tabla 9.33: Flujo de Caja Proyecto Puro, Escenario Normal. (UF)	124
Tabla 9.34: Flujo de Caja Proyecto Puro, Escenario Optimista. (UF)	125
Tabla 9.35: Flujo de Caja 75% Inversionista 25% Institución Financiera, Escenario Pesimista. (UF)	126
Tabla 9.36: Flujo de Caja 75% Inversionista 25% Institución Financiera, Escenario Normal. (UF)	127
Tabla 9.37: Flujo de Caja 75% Inversionista 25% Institución Financiera, Escenario Optimista. (UF)	128
Tabla 9.38: Flujo de Caja 50% Inversionista 50% Institución Financiera, Escenario Pesimista. (UF)	129
Tabla 9.39: Flujo de Caja 50% Inversionista 50% Institución Financiera, Escenario Normal. (UF)	130
Tabla 9.40: Flujo de Caja 50% Inversionista 50% Institución Financiera, Escenario Optimista. (UF)	131
Tabla 9.41: Flujo de Caja 25% Inversionista 75% Institución Financiera, Escenario Pesimista. (UF)	132
Tabla 9.42: Flujo de Caja 25% Inversionista 75% Institución Financiera, Escenario Normal. (UF)	133
Tabla 9.43: Flujo de Caja 25% Inversionista 75% Institución Financiera, Escenario Optimista. (UF)	134
Tabla 9.44: Resumen Escenario Pesimista.	135
Tabla 9.45: Resumen Escenario Normal.	135
Tabla 9.46: Resumen Escenario Optimista.	135
Tabla 9.47: Recuperación de la Inversión en un Escenario Pesimista.	136
Tabla 9.48: Recuperación de la Inversión en un Escenario Normal.	137
Tabla 9.49: Recuperación de la Inversión en un Escenario Optimista.	138
Tabla 9.50: Criterios de Evaluación.	139
Tabla 9.51: Análisis Proyecto Puro.	149
Tabla 9.52: Análisis 75% Inversionista 25% Institución Financiera.	150

Tabla 9.53: Análisis 50% Inversionista 50% Institución Financiera	150
Tabla 9.54: Análisis 25% Inversionista 75% Institución Financiera	150
Tabla 9.55: Aumento del Valor de la Materia Orgánica.....	154
Tabla 9.56: Costo Anual de la Materia Prima.....	154
Tabla 9.57: VAN y TIR, Proyecto Puro, Escenario Pesimista y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	154
Tabla 9.58: VAN y TIR, Proyecto Puro, Escenario Normal y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	155
Tabla 9.59: VAN y TIR, Proyecto Puro, Escenario Optimista y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	155
Tabla 9.60: VAN y TIR, Proyecto 75% Inversionista 25% Préstamo, Escenario Pesimista, Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	155
Tabla 9.61: VAN y TIR, Proyecto 75% Inversionista 25% Préstamo, Escenario Normal, Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	156
Tabla 9.62: VAN y TIR, Proyecto 75% Inversionista 25% Préstamo, Escenario Optimista, Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	156
Tabla 9.63: VAN y TIR, Proyecto 50% Inversionista y 50% Préstamo, Escenario Pesimista y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	156
Tabla 9.64: VAN y TIR, Proyecto 50% Inversionista y 50% Préstamo, Escenario Normal y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	157
Tabla 9.65: VAN y TIR, Proyecto 50% Inversionista y 50% Préstamo, Escenario Optimista y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	157
Tabla 9.66: VAN y TIR, Proyecto 25% Inversionista y 75% Préstamo, Escenario Pesimista y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	157
Tabla 9.67: VAN y TIR, Proyecto 25% Inversionista y 75% Préstamo, Escenario Normal y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	158
Tabla 9.68: VAN y TIR, Proyecto 25% Inversionista y 75% Préstamo, Escenario Optimista y Tasa Mínima Anual de Retorno del 15%.....	158
Tabla A.1: Superficie destinada a la agricultura orgánica y porcentaje del total de la tierra cultivable, 2001.....	165
Tabla D.1: Evolución de las Ventas Orgánicas a Nivel Mundial	170

Tabla E.1: Precio de Productos Orgánicos v/s Productos Tradicionales o Convencionales.	171
Tabla E.2: Precio de Productos Orgánicos v/s Productos Tradicionales en Chile.....	171
Tabla G.1: Estadísticas de la Regresión.....	175
Tabla G.2: Análisis de Varianza.	175
Tabla G.3: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2000/01 a 2006/07.....	176
Tabla G.4: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18.....	176
Tabla H.1: Superficie Orgánica Existente.....	178
Tabla H.2: Estadísticas de la Regresión.....	178
Tabla H.3: Análisis de Varianza.	178
Tabla H.4: Proyección de los Suelos Orgánicos en Chile.	179
Tabla I.1: Superficie Total Plantada y Sembrada a Nivel Nacional y por Regiones.	180
Tabla K.1: Vida Útil Normal y Acelerada de Bienes Físicos.	183

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1.1: Uso del Suelo Chileno.....	30
Figura 1.2: Humus de Lombriz.....	37
Figura 1.3: Comparación de los Macronutrientes del Humus de Lombriz con Fertilizantes Inorgánicos.....	40
Figura 1.4: Anatomía de la Lombriz.....	42
Figura 1.5: Materia Orgánica Utilizada para la Dieta de las Lombrices.....	43
Figura 4.1: Exportaciones y Tendencia de la Lombriz Roja de California a Nivel Internacional.....	51
Figura 4.2: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18.....	56
Figura 4.3: Grafico del Aumento de Suelos Orgánicos a Nivel Nacional.....	58
Figura 4.4: Grafico de las Proyecciones de Suelos Orgánicos en Chile.....	59
Figura 4.5: Grafico de la Producción de Humus de Lombriz.....	61
Figura 4.6: Grafico del Consumo de Humus de Lombriz.....	62
Figura 4.7: Producción y Consumo de Humus de Lombriz.....	62
Figura 5.1: Diagrama de Flujo para la Producción de Humus de Lombriz.....	80
Figura 5.2: Proceso de Cosecha del Humus.....	82
Figura 5.3: Cosecha de Humus de Lombriz.....	83
Figura 5.4: Criadero Cubierto.....	85
Figura 5.5: pHchmetro.....	88
Figura 5.6: Higrómetro.....	88
Figura 5.7: Tensiómetro.....	88
Figura 5.8: Termómetro.....	89
Figura 5.9: Trinche u Horqueta.....	89
Figura 5.10: Carretilla.....	89
Figura 5.11: Rastrillo.....	90
Figura 5.12: Pala.....	90
Figura 5.13: Azadón.....	90
Figura 5.14: Identificación de las Principales Zonas.....	92

Figura 5.15: Layout Sugerido para la Planta Dedicada al Cultivo de Lombrices para la Formación de Humus.	93
Figura 9.1: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.	139
Figura 9.2: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.	140
Figura 9.3: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.	141
Figura 9.4: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.	142
Figura 9.5: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.	143
Figura 9.6: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.	143
Figura 9.7: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.	144
Figura 9.8: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.	145
Figura 9.9: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.	146
Figura 9.10: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.	147
Figura 9.11: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.	148
Figura 9.12: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.	149
Figura 9.13: Comportamiento de la TIR en un Escenario Pesimista.	151
Figura 9.14: Comportamiento de la TIR en un Escenario Normal.	151
Figura 9.15: Comportamiento de la TIR en un Escenario Optimista.	152
Figura 9.16: Comportamiento del VAN en un Escenario Pesimista.	152
Figura 9.17: Comportamiento del VAN en un Escenario Normal.	153
Figura 9.18: Comportamiento del VAN en un Escenario Optimista.	153
Figura C.1: Diagrama de Flujo Proceso de Certificación Orgánica de Predios.	169
Figura D.1: Grafica de la Evolución de las Ventas Orgánicas a Nivel Mundial.	170
Figura E.1: Grafico de Precios de Productos Orgánicos y Convencionales.	172
Figura G.1: Volumen de Exportación de Productos Orgánicos.	175
Figura G.2: Volumen de Exportación Temporada 2000/01 a 2006/07.	176
Figura G.3: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18.	177
Figura H.1: Grafico de Tendencia del Aumento de Suelos Orgánicos en Chile.	179
Figura I.1: Superficie Total Plantada y Sembrada a Nivel Nacional y por Regiones.	181
Figura I.2: Superficie Orgánica y en Transición Cultivable por Regiones.	181

ABSTRACT.

This project elicits the study of feasibility in the cultivation of worms in a semi-industrial setting. The sole purpose of the study is to observe within the reuse of organic wastes, the formation of humus, specifically related to crops such as avocados, wine grapes, garden vegetables and fruits.

The plant is located in the town of Victoria in the IX Region of the Araucania. This geographical location is ideal due to its climate, transportation cost and availability, environmental factors, availability of manpower and proximity to local markets. This location provides a strategic benefit such as the collection of the plants raw material that result in a production value of 806,4 tons.

The processing of the plants raw material is performed with high technological machinery. This machinery allows for the feeding of the worms, and the separation and packaging of humus from the raw material, which in result does not produce residue.

The development of this project, under standard settings, requires a total investment of \$ 185.265.423 (US 319.423) and has a total capital recovery period of 1,2 years. This is calculated by the market value of the product and assuming it is 100% financed by the investor. This figures enable the growth of the project, in a period of 10 years, to be evaluated to result in a VAN of \$ 486.668.320 (US 839.083) and a TIR of 84%.

The perfect development of the project would constitute technical, economic, environmental and legal studies.

Finally, the analysis of the national market of worms, organic crops and the humus form worms can project a total use of 388% considering the demand of worms in the year 2008 were of 69.937 tons and in theory in the year 2018 would rise to 271.762 tons annually.

RESUMEN.

El presente proyecto consiste en el diseño y estudio de factibilidad del cultivo de lombrices a nivel semi-industrial para la formación de humus, con el fin de dar valor agregado a los productos provenientes de la tierra tales como paltas, uvas vitivinícolas, hortícolas, ornamentales y frutales en general además de reutilizar desechos orgánicos.

La localización de la planta se ubica en la IX región, Región de la Araucanía, específicamente en la comuna de Victoria, ello por los requerimientos de la planta tales como, clima, transporte, costo de transporte, factores ambientales, cercanía con el mercado y mano de obra debido a las características de la planta y de una ubicación estratégica para la recolección de materia prima, previendo que en la comuna de Victoria y comunas aledañas existen vastas extensiones de tierra dedicadas al ganado y la agricultura, principalmente de leguminosas.

El procesamiento de la materia orgánica se realiza con maquinaria de última tecnología, lo que industrializa el proceso de preparación de alimento para las lombrices, la separación del humus del material orgánico no procesado y el emvasado de éste, las cuales no producen residuos de ningún tipo, además la planta tiene una capacidad productiva de 806,4 toneladas por año.

La inversión total para el desarrollo de éste proyecto es de \$ 185.265.423, tiene un período de recuperación del capital de 1 año y 2 mes en un escenario normal, el cual se define por el precio de venta del producto, y 100% financiado por el inversionista, con lo cual el proyecto es altamente rentable, al evaluarse a 10 años con lo que se obtiene un VAN de \$ 486.668.320 y una TIR de un 84%.

También se desarrollan estudios técnicos, económicos, ambientales y legales para el perfecto desarrollo del proyecto.

Finalmente, se analiza el mercado nacional de las lombrices, de los cultivos orgánicos y del humus de lombriz de manera de proyectar el aumento de su uso en los siguientes años, este aumento es de 388%, considerándose que la demanda del año 2008 de humus de lombriz fue de 69.937 toneladas y proyectándose que para el año 2018 la demanda de este fertilizante será de 271.762 toneladas anuales.

INTRODUCCIÓN.

La materia orgánica es un residuo sólido de origen animal, industrial y domiciliario, que para muchos se ha transformado en un gran problema ambiental no teniendo una solución a corto plazo.

Es por eso que éste proyecto tiene como objetivo dar solución a este problema por medio del cultivo de lombrices, conocido también como lombricultura, la cual consiste en la crianza y reproducción de éstas, para la formación de humus a partir de materia orgánica. Este proceso de descomposición natural, es similar al compostaje en el cual el material orgánico es atacado por microorganismos que existen en el medio natural y además por el sistema digestivo de las lombrices.

El humus producido por las lombrices es conocido como vermicompost y se le considera como el mejor abono orgánico, el cual se puede utilizar tanto en forma sólida como líquida, siendo particularmente importante su aplicación en la preparación de suelos y producción de hortalizas, frutales o flores ornamentales. Tiene también otros usos más específicos, como en jardinería y campos para practicar deportes como golf, fútbol, entre otros.

Por lo tanto existe una excelente posibilidad de negocio debido a que desechos de materia orgánica abundan en nuestro país y las normativas ambientales y legales permiten el desarrollo de este tipo de plantas, la cual recolecta y recicla la materia orgánica, devolviéndola al medio ambiente como un fertilizante orgánico, el cual favorece a los suelos y a los agricultores, ya que entrega valor agregado a sus productos.

En el proyecto se describe el sistema en estudio en el contexto país, haciendo un completo análisis de los cultivos orgánicos y fertilizantes. Además se realiza una descripción del proyecto donde se detallan las motivaciones y justificaciones que existen para llevar a cabo éste, también se presentan los objetivos generales y específicos y la metodología llevada a cabo para poder realizar el proyecto.

Se realiza un estudio de mercado donde se analiza el mercado objetivo y la proyección de la demanda del humus de lombriz.

El diseño de la planta analiza y considera las posibilidades físicas y tecnológicas para la producción de humus de lombriz, además se lleva a cabo un estudio ambiental y legal analizando las normativas que corresponden para el desarrollo de éste tipo de proyecto.

Finalmente se desarrolla el estudio económico, el cual muestra la factibilidad económica de realizar el proyecto, y las conclusiones que se extraen de la realización del proyecto.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA; CULTIVO DE LOMBRICES EN CHILE PARA FOMENTAR EL CULTIVO ORGÁNICO.

1.1.- Situación Actual.

La creciente toma de conciencia en materia del cuidado de la salud y medio ambiente ha conducido a un aumento de la demanda de alimentos de producción ecológica u orgánica, este deseo de alimentarse de modo natural tiene su origen en una creciente desconfianza de los consumidores frente a los alimentos producidos con métodos convencionales.

“El consumidor interesado en temas de salud y del medio ambiente favorece productos orgánicos, esperando adquirir productos de alta calidad y de considerablemente menor contenido de residuos químicos que los alimentos de tipo convencional. Muchos consumidores compran los productos orgánicos debido a su mejor sabor.” (Langerbein1992).

La mejor calidad de vida es lo que ha motivado a la humanidad al desarrollo de productos orgánicos, productos sanos y que conservan el medio ambiente, preservando los suelos, la no contaminación de las aguas y el aire

A continuación en la tabla 1.1 se presenta las motivaciones de algunos países consumidores de productos orgánicos.

Tabla 1.1: Motivación de Países Consumidores de Productos Orgánicos.

	Alemania	Reino Unido	Estados Unidos	Cánada
Salud	67%	46%	66%	89%
Sabor	13%	---	38%	93%
Medio Ambiente	10%	41%	26%	---
Otros	17%	26%	30%	68%
	(apoyo a la agricultura)	(Bienestar animal)	(Inocuidad)	(Facilitada para la preparación)

Fuente: Rosalie Cunningham, The Organic Consumer Profile, 2001.

Según la tabla 1.1 basada en el libro The Organic Consumer Profile, en la cual se permitieron respuestas dobles, se aprecia que la mayor motivación por el consumo de productos orgánicos es la salud.

A nivel mundial, hasta el año 2006 existían 99 países dedicados a la producción agrícola orgánica según la FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y alimentación) lo que equivale a 26 millones de hectáreas de agricultura orgánica, pero sin embargo ello representa sólo el 2% de las ventas globales a nivel mundial.

A continuación en la tabla 1.2 se presenta la distribución de hectáreas a nivel mundial dedicadas a la agricultura orgánica durante el año 2006.

Tabla 1.2: Hectáreas de Agricultura Orgánica a Nivel Mundial.

	Hectáreas de Agricultura Orgánica
América del Norte	1,4 millones
Europa	6,3 millones
Africa	0,4 millones
Asia	0,7 millones
América Latina	6,2 millones
Oceanía	11,3 millones
TOTAL	26,3 millones

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, SOEL Survey, 2006.

Según la tabla 1.2 basada en publicaciones de la FAO se puede observar que el mayor productor de productos orgánicos es Oceanía, el cual posee el 42,9% del total de hectáreas orgánicas a nivel mundial. (Para mayor información ver Anexo A.)

Dentro de América Latina el poseedor de mayor porcentaje de hectáreas de agricultura orgánica es Argentina, Chile se ubica en el 4° lugar, en la tabla 1.3 que se presenta a continuación, se desglosa lo que ocurre en América Latina.

Tabla 1.3 Hectáreas de Agricultura Orgánica en América Latina.

Países	Agricultura Orgánica.
Argentina	2.960.000 ha.
Brasil	841.769 ha.
Uruguay	760.000 ha.
Chile	687.144 ha.
Bolivia	364.100 ha.
México	215.843 ha.
Perú	130.246 ha.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, SOEL Survey, 2006.

Según la tabla 1.3 basada en publicaciones de la FAO, de las 6,2 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura orgánica, Argentina posee el 47% del total de las hectáreas orgánicas, en cambio Chile tan sólo posee el 11%.

Chile posee 75,6 millones de hectáreas, de uso para vivienda y urbanismo, actividades recreativas, agricultura y no utilizables, de las de uso agrario tan sólo 687.144 ha. se pueden considerar como orgánicas y 25,1 millones de hectáreas son de uso ganadero, forestal y cultivable pero no orgánicas.

En la figura 1.1 se puede ver el uso del suelo a nivel Nacional, cabe destacar que dentro del ítem agricultura, se encuentra las actividades forestales y ganaderas.

Figura 1.1: Uso del Suelo Chileno.



Fuente: Ministerio de Agricultura, MOP, SERNATUR. Elaboración: Propia.

A continuación en la tabla 1.4 se presenta la disposición de las 75,6 millones de hectáreas que posee Chile.

Tabla 1.4: Hectáreas Utilizadas por Actividad.

Actividad	Hectáreas
Ganadera	8,5 millones ha.
Forestal	11,6 millones ha.
Arable/Cultivable	5,1 millones ha.
Organica Certificada	687.594 ha.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Manuel Arroyo, Ingeniero Agrónomo, Agricultura Orgánica: situación y perspectivas, 2005.

De lo que se puede desprender que tan sólo el 0,9% del total de hectáreas que posee Chile son Orgánicas.

A continuación en la tabla 1.5 se presentan las actividades realizadas en los 687.594 ha orgánicas que posee Chile.

Tabla 1.5: Utilización de las Hectáreas Orgánicas.

HECTAREAS ORGANICAS CERTIFICADAS	
Ganadería	661.798 ha.
Recolección Silvestre	17.968 ha
Cultivos	5.806 ha.
Praderas Artificiales	2.016 ha.
Bosques	5 ha.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Manuel Arroyo, Ingeniero Agrónomo, Agricultura Orgánica: situación y perspectivas, 2005.

Según la tabla 1.5 basada en el Ministerio de Agricultura, se puede observar que tan sólo el 0,8% de las hectáreas orgánicas que posee Chile son utilizadas para cultivos de éste tipo.

A continuación en la tabla 1.6 se presenta la evolución que a tenido el cultivo orgánico en Chile entre los años 1997 y 2005.

Tabla 1.6: Evolución del Cultivo Orgánico.

	Año 1997	Año 2005	Incremento (%)
Frutales.	566 ha.	2311 ha.	408,3
Uva Vinífera.	44 ha.	1914 ha.	4350
Cultivos Anuales.	132 ha.	1169 ha.	950
Plantas Medicinales.	123 ha.	358 ha.	291
Otras Especies.	0 ha.	55 ha.	
TOTAL	865 ha.	5807 ha.	671,3

Fuente: Ministerio de Agricultura, Manuel Arroyo, Ingeniero Agrónomo, Agricultura Orgánica: situación y perspectivas, 2005.

Según la tabla 1.6 basada en el Ministerio de Agricultura, se puede observar que entre los años 1997 y 2005 existe un gran incremento en la cantidad de hectáreas para el cultivo de uva vinífera, debido al aumento de precio que han tenido los vinos orgánicos chilenos en el extranjero.

1.2.- Agricultura Orgánica.

Se puede entender la agricultura orgánica como:

“La Agricultura orgánica es un sistema de gestión que fomenta y realiza la salud de los ecosistemas, inclusive la diversidad biológica, ciclos biológicos, y la actividad biológica del suelo. Se consigue empleando métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos”

“Se basa en el mínimo uso de insumos externos al predio, y promueve el uso de prácticas que valoran, mantienen e incrementan la armonía ecológica” (FAO, 1998)

“Todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico. Respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, animales y el paisaje, buscando optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente. La agricultura orgánica reduce considerablemente la necesidad de aportes externos al utilizar abonos químicos, plaguicidas u otros de productos de síntesis. En su lugar, permite que sean las poderosas leyes de la naturaleza las que incrementen tanto los rendimientos como la resistencia de los cultivos” (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica, IFOAM, 1998)

Por lo tanto podemos mencionar que la agricultura orgánica es un método agronómico, biológico y mecánico que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico, sin la necesidad de utilizar abonos o fertilizantes químicos.

1.3.- Fertilizantes.

Los Fertilizante son sustancias o mezclas químicas naturales o sintéticas utilizadas para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

Los elementos químicos consumidos en mayores cantidades por las plantas son el carbón, el hidrógeno y el oxígeno. Esto están presentes en el medio ambiente en la forma de agua y dióxido de carbono; la energía es provista por la luz del sol. El nitrógeno, el fósforo, el potasio y el azufre también son necesitados en relativas grandes cantidades.

Los fertilizantes pueden ser clasificados en:

- **Fertilizantes Inorgánicos:** Los cuales se consiguen de procesos químicos comerciales. En su uso deben atenderse riesgos de contaminación química, y eventualmente microbiana al combinarse con agua. Dentro de éstos encontramos fertilizantes químicos, bioestimulantes y enmiendas minerales.

- **Fertilizantes Orgánicos:** Los cuales se obtienen de la transformación de desechos animal, restos de cosecha, o en general de residuos orgánicos. Su tratamiento conduce a la formación de abono.

Estos materiales permiten obtener fertilizantes eficaces, y serán seguros si se preparan adecuadamente. Incluso, cuando se aprovechan desechos orgánicos, se contribuye a la salud pública al evitar que se constituyan en fuente de contaminación.

A continuación en la tabla 1.7 se presentan los diferentes tipos de fertilizantes químicos, bioestimulantes y enmiendas minerales.

Tabla 1.7: Tipos de Fertilizantes Inorgánicos.

FERTILIZANTES INORGANICOS	
F. Químicos	F. Minerales Convencionales.
	F. Órgano Minerales.
	F. de lenta liberación.
	Abonos Foliare.
	Correctores de Carencia.
Bioestimulantes.	Aminoácidos.
	Extractos de Alga.
Enmiendas Minerales	Azufre para bajar pH del suelo.
	Calcio para subir pH del suelo.
	Correctores de salinidad.

Fuente: Centro Latino Americano de Desarrollo Sustentable.

Según la tabla 1.7, extraída del CLADES, se puede observar que existen diversos tipos de fertilizantes inorgánicos, los cuales son utilizados en más del 83% de los cultivos en Chile, según censo agropecuario 2007, estudio preliminar, entregado por el INE.

A continuación en la tabla 1.8 se muestran los tipos de fertilizantes orgánicos.

Tabla 1.8: Fertilizantes Orgánicos.

FERTILIZANTES ORGANICOS
Estiércol.
Guano.
Compost.
Turba.
Humus.

Fuente: CLADES.

En la tabla 1.8, extraída de CLADES, podemos apreciar los elementos que son considerados como fertilizantes orgánicos.

1.4.- Comparación Entre Fertilizantes Orgánicos e Inorgánicos.

A continuación en la tabla 1.9 se presenta un cuadro comparativo entre los fertilizantes orgánicos e inorgánicos. Esta comparación según 8 criterios, los cuales se nombran a continuación; dosis de aplicación, vencimiento, acidez/alcalinidad, estructura del suelo, nutrientes, beneficios, costo y punto de vista ecológico.

Tabla 1.9: Comparación entre Fertilizantes Orgánicos e Inorgánicos.

	F. ORGANICOS	F. INORGANICOS
Dosis de Aplicación.	A mayor cantidad, mayor beneficio	En dosis excesivas, hay graves perjuicios.
Vencimiento.	Cuanto más viejo, más nutritivo.	Tiene corta vida útil.
Acidez/alcalinidad.	Lleva el pH del suelo hacia lo neutro (pH 7)	Adicifica o alcaliniza el suelo según F. utilizado.
Estructura del Suelo.	Hace el suelo más suelto y mejora la aireación.	Genera apelmazamiento del suelo.
Nutrientes.	Equilibrados.	Poco aporte de micronutrientes.
Beneficios.	A corto, mediano y largo plazo.	A corto plazo, hay mejoras A mediano y largo plazo, se debilita el suelo y se hace dependiente de nuevos aportes.
Costo	Mayor costo al iniciar el abonado del suelo, pero disminuye con el tiempo.	Es barato, pero se hace dependiente de continuas aplicaciones.
Ecología	El abono es producto del reciclaje de desperdicios urbanos y agrícolas. Enriquece los suelos.	Producen desertificación del suelo y contaminación de las aguas.

Fuente: Cooperativa de Lombricultores de Córdoba, Argentina.

Se puede desprender de la tabla 1.9, basada en la Cooperativa de Lombricultores de Córdoba, Argentina, que la única similitud que poseen estos fertilizantes es que a corto plazo ambos benefician al suelo y el cultivo, pero en lo referente a su producción difieren enormemente, ya que uno recicla desperdicios y el otro al momento de su producción contamina. (Ver Anexo B)

1.5.- Fertilizantes Orgánicos.

Los fertilizantes orgánicos ejercen multilateral efecto sobre las propiedades agronómicas de los suelos y, en caso de adecuada utilización, elevan de manera importante la cosecha de los cultivos agrícolas.

Se debe señalar en primer lugar de los beneficios que los fertilizantes orgánicos confieren a los suelos el aumento en humus de los mismos, adquiriendo éstos propiedades muy beneficiosas, tales como la mayor absorción de radiación, las mejoras en la estructura del suelo, el incremento de la actividad microbiológica y el aporte de nutrientes.

Este último punto es de vital trascendencia para el proceso de compostaje, ya que éste resulta ser una estabilización de la materia orgánica a través de la humificación de la misma.

Otra propiedad importante del abono orgánico en general es su aporte de nutrientes para los vegetales. Con los fertilizantes orgánicos, entran al suelo todos los elementos nutritivos indispensables para el crecimiento de la vegetación.

Los fertilizantes orgánicos no son sólo fuente de alimentación nutricional para las plantas, sino que también lo son de anhídrido carbónico. En la descomposición de estos abonos se desprende mucho gas carbónico que satura el aire del suelo y como resultado mejora la nutrición aérea de las plantas, necesaria para mejorar las cosechas.

El abono orgánico resulta ser simultáneamente material energético y fuente nutritiva para los microorganismos del suelo. Además, tales fertilizantes son de por sí muy ricos en microflora, y junto con ellos entra en el suelo gran cantidad de microorganismos. Debido a esto se intensifican en el suelo la actividad de las bacterias fijadoras de nitrógeno, de los amonificadores, nitrificadores y otros grupos de microorganismos.

1.6.- Humus de lombriz.

Es el nombre que recibe el producto obtenido mediante el procedimiento biológico de descomposición de elementos orgánicos, a través de las lombrices.

Se encuentra químicamente establecida como un coloide, que regula la nutrición vegetal en el suelo.

El humus se obtiene luego de un proceso cercano a los 6 meses, en los cuales la lombriz recicla a través de su tracto intestinal la materia orgánica, comida y defecada, por otras lombrices.

En la figura 1.2 se puede apreciar la forma y color del humus de lombriz.

Figura 1.2: Humus de Lombriz.



Fuente: Lombricultura Pachamama.

1.6.1.- Composición y Características del Humus de Lombriz.

El humus de lombriz se caracteriza por su textura, humedad y olor distintivos, concentrándose en él gran cantidad de nutrientes y elevada carga bacteriana que favorece el suelo y por consiguiente, los cultivos de cualquier tipo. El aporte del humus de lombriz a los terrenos abarca tres aspectos: físico, químico y biológico.

- **Factores químicos.**

El humus es un coloide con gran capacidad de absorción de vigorizantes naturales, tales como minerales de calcio, potasio, magnesio, hierro, nitrógeno y fósforo, que pasan al agua del suelo cuando la planta lo requiere.

- **Factores físicos.**

En suelos sueltos y arenosos proporciona una mayor retención de agua evitando el lixiviado, es decir, el lavado de los nutrientes.

En aquellos que son pesados y arcillosos, el humus envuelve las partículas de arcilla, transformándolas en otras de calidad tal que retienen el aporte nutricional, facilitando asimismo la distribución de agua y aire.

- **Factores biológicos.**

El aporte de colonias de microorganismos y enzimas es fuente de energía vital a causa del proceso de humificación y posterior mineralización en los terrenos.

El humus de lombriz esta compuesto por minerales y microelementos, los cuales se detallan en la tabla 1.10, los cuales se transforman en elementos absorbibles por las plantas.

Tabla 1.10: Composición del Humus.

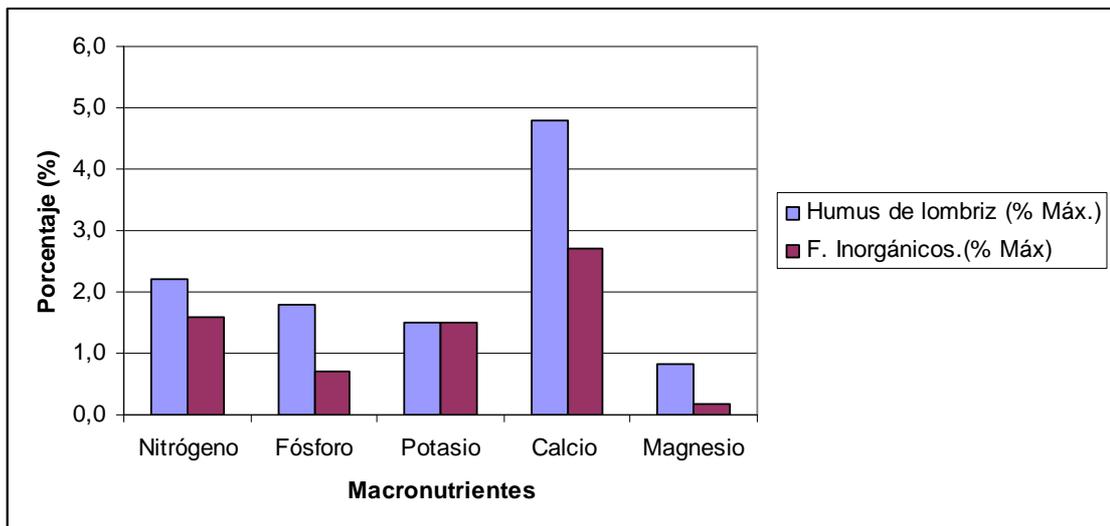
Nitrógeno total	1.95 - 2.2 %
Fósforo	0.23 - 1.8 %
Potasio	1.07 - 1.5 %
Calcio	2.70 - 4.8 %
Magnesio	0.3 - 0.81 %
Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/kg.
Zinc	125 mg/kg.
Manganeso	455 mg/kg.
Boro	57.8 mg/kg.
Carbono orgánico	22.53 %
Relación Carbono/Nitrogeno.	11.55
Acidos húmicos	2.57 g Eq/100g
Hongos	1500 c/g.
Levaduras	10 c/g
Actinomicetos total	170.000.000 c/g
Actinomicetos quitinasa	100 c/g
Bacterias aeróbicas	460.000.000 c/g
Bacterias. anaeróbicas	450.000 c/g
Relación Aeróbicas./Anaeróbicas.	0,736111111

Fuente: Alberto González, Programa Nacional de Agricultura Orgánica, Costa Rica.

De la tabla 1.10 basada en el programa nacional de agricultura orgánica de Costa Rica, se desprende que son 5 los elementos esenciales que necesitan las plantas, los denominados macronutrientes, estos elementos son; Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio.

A continuación, en la figura 1.3 se muestra una gráfica de los macronutrientes presentes en el humus de lombriz y los fertilizantes inorgánicos.

Figura 1.3: Comparación de los Macronutrientes del Humus de Lombriz con Fertilizantes Inorgánicos.



Fuente: Alberto González, Programa Nacional de Agricultura Orgánica, Costa Rica.

Se puede observar en la figura 1.3, basada en el programa de agricultura orgánica de Costa Rica, que el humus de lombriz posee las más altas composiciones de macronutrientes en comparación con los fertilizantes inorgánicos.

1.6.2.- La Lombriz.

Las lombrices son animales migratorios y de allí la dificultad de ser criadas en cautiverio, pero a pesar de ello, son tres las especies que pueden llegar a ciertos grados de domesticación, estas son:

- Lombriz africana (*Eudrilus Eugenia*)
- Lombriz europea (*Lombricus Rodelas*)
- Lombriz roja de California (*Eisenia Foetida*)

Para poder elegir el tipo de lombriz que se utilizara en el desarrollo de este proyecto, se han seleccionado cuatro criterios; proliferación, voracidad, resistencia al estrés y tamaño.

A continuación en la tabla 1.11 se presenta un cuadro comparativo entre los tres tipos de lombrices que pueden ser utilizadas para el cultivo.

Tabla 1.11: Comparación de los Tipos de Lombrices.

	Lombriz africana	lombriz europea	Lombriz roja de california
Proliferación (relación anual)	1:7	1:10	1:16
Voracidad (Comparación con su peso)	su peso	1/2 peso	su peso
Resistencia al estrés (%)	75%	97%	89%
Tamaño (cm.)	13	17	10

Fuente: Empresa Emisor Medi Ambient s.l, Barcelona, España, 2002.

Se puede desprender de la tabla 1.11, basada en estudios de la empresa Emisor Medi Ambient s.l, de Barcelona, España, que debido a su proliferación y voracidad es conveniente trabajar con la lombriz roja de California, ya que es la que tiene mayor proliferación y voracidad y es la segunda en resistencia al estrés. Por otro lado en lo referente a su tamaño, este no tiene mayor importancia, ya que entre una lombriz que mide 17 cm., lombriz europea, y una que mide 10 cm., lombriz roja de california, existe una diferencia de 0,02 gr., lo cual si lo contraponemos con su voracidad, esta diferencia de tamaño no influye. Cabe mencionar que el peso de la lombriz varia entre 0,8 y 1,4 grs. Dependiendo de su edad.

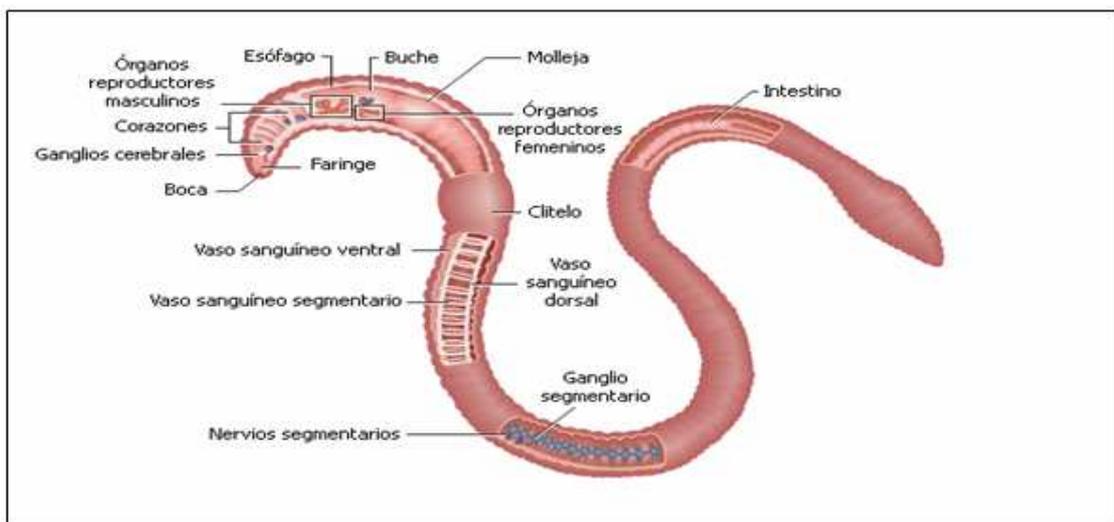
La lombriz roja de California, *Eisenia foetida*, que es de color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelo) se encuentra centrado y su cola es achatada, de color amarillo, mide aproximadamente de 8 a 10 cm. de largo por 4 mm. de diámetro, son muy resistentes a condiciones adversas del medio, vive en cautiverio hasta 14 años, es un animal hermafrodita insuficiente, es decir que pese a poseer ambos sexos es incapaz de autofecundarse y necesita de un congénere para reproducirse, es inmediatamente autosuficiente cuando nace y es sexualmente madura a los 90 días de nacida y llega a su estado adulto entre los siete y nueve meses. La lombriz roja de california posee la más

alta tasa de reproducción, una lombriz genera 16 congéneres en un año, por que cada tres meses es posible duplicar su población.

Además cabe señalar que la lombriz roja de California puede sobrevivir a condiciones climatológicas donde las temperaturas oscilan entre los 0° C hasta los 35° C, el porcentaje de humedad entre 65% y 85% y el ph del sustrato o alimento orgánico entre 5 y 7,5.

A continuación en la figura 1.4 se muestra la anatomía de la lombriz.

Figura 1.4: Anatomía de la Lombriz.



Fuente: Enciclopedia Encarta.

El sistema digestivo de la lombriz, es el encargado de transformar el material orgánico en humus, por lo que se describe a continuación. El sistema digestivo; la boca no tiene mandíbulas ni dientes. En la parte superior de la apertura bucal, se sitúa el prostomio, un repliegue en forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente al esófago, donde se localizan las glándulas calcíferas, cuya misión es producir iones de calcio para regular el pH (acidez o alcalinidad) del alimento, que debe ser neutro o ligeramente básico. (Entre 6 y 8) Posteriormente se presenta el buche, en el cual el alimento queda retenido para su digestión y de ahí pasa al intestino, para finalmente llegar al aparato excretor. Las células

internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma. (Cuadro de divulgación técnica, Ministerio de Agricultura, febrero 2006)

Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona la tierra con la faringe evaginada o bulbo musculoso. Digiere de ella las partículas vegetales y animales en descomposición y vuelve a la superficie. (Cuadro de divulgación técnica, Ministerio de Agricultura, febrero 2006)

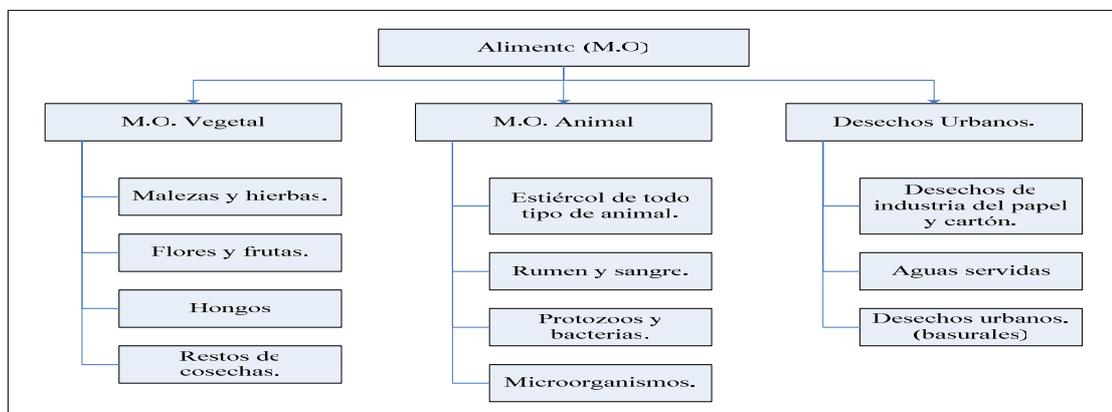
La lombriz roja de California se alimenta de desechos animales y vegetales. Antes de comer el material orgánico los humedece con un líquido parecido a la secreción del páncreas humano, lo cual constituye una predigestión.

Un 40% de los alimentos que consume lo ocupa en su metabolismo y el 60% lo transforma en humus.

1.6.3.- Tipo de Alimentación para las lombrices.

La alimentación de las lombrices es sencilla, ya que comen todo lo que provenga o se origine en un tejido vivo, este puede ser de origen animal o vegetal. En la figura 1.5 se muestra la dieta alimenticia de las lombrices.

Figura 1.5: Materia Orgánica Utilizada para la Dieta de las Lombrices.



Fuente: Lombricultura Pachamama.

1.6.4.- Influencia del Humus de Lombriz en las Propiedades y Características Del Suelo.

El humus al estar presente en el suelo actúa dándole ciertas características que lo mejoran no en la parte física solamente, sino en la parte química.

- Es una fuente nutricional y energética de los microorganismos edáficos.
- Regulador de la nutrición vegetal, ya que suministra micro y macro nutrientes.
- Favorece la formación de agregados estables, actuando conjuntamente entre la arcilla y el humus.
- Aumenta la capacidad de retención de humedad.
- Mejora y regula la velocidad de infiltración del agua, evitando la erosión producida por el escurrimiento superficial de agua y con ello la erosión hídrica.
- Ayuda a mantener los cambios de pH, ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación.
- Optimizar la acción de los fertilizantes al mejorar la eficiencia de recuperación y acción residual de estos.
- Favorece el normal desarrollo de la flora microbiana.
- Reduce substancialmente las necesidades de agua de los cultivos.
- Evita los riesgos de contaminación química de los cultivos.

1.6.5.- Forma de Aplicar el Humus de Lombriz.

La forma de aplicar el humus de lombriz es distribuyéndolo sobre la superficie del terreno, regándolo posteriormente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

No debe enterrarse, ya que las bacterias benéficas que contiene requieren de oxígeno.

Si se aplica en el momento de la siembra, favorece el desarrollo radicular al hacer más esponjosa la tierra, disminuyendo la frecuencia de riego.

1.6.6.- Dosis de Humus de Lombriz Utilizado en Diversas Siembras y Cultivos.

La dosis de humus utilizado varía según el tipo de huerto en la que se utiliza, en la tabla 1.12 se muestra la dosis de humus utilizado en distintos tipos de siembras.

Tabla 1.12: Cantidad de humus requerida por tipo de cosecha.

TIPO DE COSECHA	CANTIDAD DE HUMUS REQUERIDA
Praderas	8.000 kg/ha
Frutales	2 kg/árbol
Hortizales	1 kg/m ²
Césped	0,5 - 1 kg/m ²
Ornamentales	150 gr/planta
Recuperación de terrenos	3.000 - 5000 kg/ha
Rosales y leñosos	0,5 - 1 kg/m ²

Fuente: Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, año 2006.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1.- Motivación y Justificación del Proyecto.

La principal motivación sobre la realización del proyecto viene dado por la necesidad de los agricultores de mejorar los productos agrícolas producidos, certificando sus predios a orgánicos (Ver Anexo C), con lo cual se le agrega valor a los productos agrícolas producidos en estos predios orgánicos, esta certificación se puede conseguir con el uso de fertilizantes orgánicos, tal como el humus de lombriz.

El incremento de la demanda de los productos orgánicos, la cual se ve reflejada en el incrementado de las ventas a nivel mundial, (Ver Anexo D) y el mejor precio ofrecido por los mercados extranjeros a éstos productos. (Ver Anexo E)

Se justifica el proyecto por la necesidad de los agricultores de contar con un fertilizante orgánico, humus de lombriz, de manera de agregar valor a sus productos y elevar la participación de Chile en el mercado internacional de productos orgánicos.

2.2.- Identificación y Definición del Problema.

La importancia que ha adquirido en los últimos años el tema ambiental y la salud de las personas, ha llevado a miles de personas alrededor del mundo a tomar conciencia de la importancia que tiene los productos orgánicos, ya que para la producción de ellos no se contamina el medio ambiente y lo más importante, no contienen químicos perjudiciales para la salud humana. El debate público sobre el tema ecológico y los escándalos en torno a productos alimenticios han provocando una creciente desconfianza frente a los alimentos de tipo convencional, un aumento de la preocupación en relación con la calidad de los productos alimenticios disponibles, con el consiguiente rechazo de dichos alimentos, y una mayor demanda de una alimentación orgánica.

En Chile el sector orgánico no tiene más que unos cuantos años de vida y todavía está poco desarrollado. Sin embargo, las ventajas comparativas de la oferta en los mercados septentrionales y la experiencia en la exportación de productos naturales ofrecen grandes posibilidades para un fuerte crecimiento del sector orgánico. Los principales factores limitantes son la debilidad institucional y la falta de conocimientos técnicos en materia de producción orgánica.

Actualmente, en nuestro país el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) perteneciente al Ministerio de Agricultura es la principal organización del Gobierno para el sector orgánico, ya que, el SAG ha establecido un sistema de certificación nacional para comprobar el cumplimiento de las normas oficiales que rigen la producción orgánica.

2.3.- Objetivos del Proyecto.

2.3.1.- Objetivo General.

Diseño y estudio de factibilidad del cultivo de lombrices a nivel semi-industrial para la formación de humus.

2.3.2.- Objetivos Específicos.

- Mostrar los beneficios de los cultivos orgánicos.
- Conocer la demanda del humus de lombriz.
- Localización de una planta productora de humus lombriz dentro de Chile.
- Mostrar los criterios que se utilizan para la construcción de los criaderos de lombrices.
- Diseño de un proceso productivo para el humus de lombriz.
- Realizar un estudio técnico y económico del proyecto.

2.4.- Estrategia para Desarrollar el Proyecto.

La metodología utilizada para desarrollar el proyecto de diseño y estudio de factibilidad del cultivo de lombrices a nivel semi-industrial para la formación de humus, tendrá un nivel de estudio que abarcará desde el nivel de perfil, prefactibilidad y factibilidad.

En el alcance del proyecto se desarrollaran los siguientes estudios:

- Estudio de mercado.
- Diseño de la planta.
- Estudio de prefactibilidad ambiental
- Estudio legal
- Evaluación económica.

(Para mayor información ver Anexo F.)

CAPITULO III

DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

El producto que se ofrece corresponde al humus de lombriz, el cual es un producto obtenido mediante el procedimiento biológico de descomposición de elementos orgánicos, a través de la lombriz roja de California.

Actualmente el humus de lombriz se comercializa en predios agrícolas dedicados a frutas, verduras, hortalizas, plantas medicinales y flores y en viñas, dado que es considerado por el SAG como un fertilizante orgánico posible de usar, para poder certificarse orgánico.

En tabla 3.1 se aprecia el precio máximo y mínimo que alcanza el humus de lombriz.

Tabla 3.1: Precios del Humus de Lombriz.

	Precio Min. \$/Kg.	Precio Máx. \$/Kg.	Precio promedio \$/Kg.
Humus de Lombriz	600	1.100	850

Fuente: Elaboración Propia,

El producto obtenido mediante el procedimiento biológico de las lombrices, tiene un proceso previo de recolección del alimento, preparación, entre otros, un proceso intermedio dedicado al riego, aireación, etc. y proceso posterior de extracción, empaquetado, etc., los cuales serán explicados en el estudio técnico con mayor profundidad.

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MERCADO.

Uno de los principales factores en el estudio de mercado es la determinación de la oferta, demanda, precios del humus de lombriz en el mercado nacional y la proyección del producto. Además éste estudio tiene como objetivo estimar el porcentaje de la demanda que el proyecto podrá satisfacer, ya que es necesario para poder pronosticar los ingresos en los distintos periodos de la vida útil del proyecto.

4.1.- Estudio de Mercado de las Lombrices.

El mercado de las lombrices en Chile ha crecido cerca de un 12% desde el año 2002 debido principalmente a la exportación de esta especie a Alemania, Estados Unidos, Holanda y Suiza, para ser utilizados en la pesca deportiva. Durante el año 2002 alcanzó un monto de US\$ 260.011,31 (CEO, Clima de Emprendimiento Organizacional). Por lo tanto se estima bajo proyección que este rubro seguirá en aumento tal como se aprecia en la tabla 4.1 donde se muestran las cifras de exportación de lombrices.

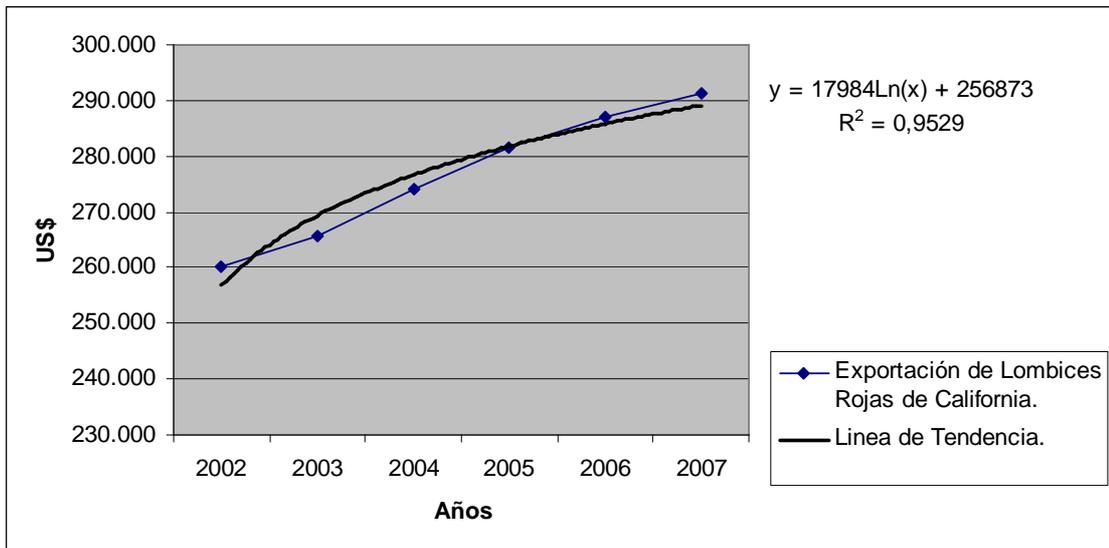
Tabla 4.1: Exportación de Lombrices Rojas de California.

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Exportación de lombrices roja de california (US\$)	260.011	265.703	274.196	281.407	287.032	291.212

Fuente: CEO, elaboración propia.

En la figura 4.1, se puede observar el crecimiento de las exportaciones de la lombriz roja de california y la tendencia que ésta posee.

Figura 4.1: Exportaciones y Tendencia de la Lombriz Roja de California a Nivel Internacional.



Fuente: CEO, elaboración propia.

Según la figura 4.1, basado en datos del CEO, se puede observar que la cantidad vendida de lombrices va en aumento con una tendencia lineal, lo que implica que se puede proyectar para el año 2009 que las ventas serán de US\$ 293.456.

4.2.- Beneficios de los Cultivos Orgánicos.

Existe 3 tipos de beneficios de los cultivos orgánicos, los cuales se orientan a mejores alimentos para la salud humana, cuidado del medio ambiente y beneficios económicos para los propietarios de estos cultivos.

- **Salud:** Por medio del proyecto *Quality Low Input Food (QLIF)*, 2007, se ha hallado que los alimentos orgánicos, como las frutas, verduras y la leche, son más nutritivos en comparación con ellos mismos pero no provenientes de suelos orgánicos, además éstos alimentos orgánicos poseen hasta un 60% más de antioxidantes, los cuales disminuyen el riesgo de sufrir enfermedades cardíacas y cáncer.

- **Cuidado del Medio Ambiente:** La agricultura orgánica ayuda a reducir los niveles de contaminación en las aguas tanto superficiales como subterráneas, prevenir la erosión del suelo, mejorar la fertilidad de éste, además los cultivos orgánicos son capaces de absorber y retener más carbono que los cultivos tradicionales, reduciendo el impacto del calentamiento global. (International Food Policy Research Institute, 2008)
- **Económicos:** El factor precio de los productos cultivados orgánicamente y los cultivados de manera tradicional difieren entre un 15% y 25%, dependiendo del tipo de producto, del país y la calidad. (Ver Anexo E) Para el caso de Chile, el Gerente General de la Frutícola Viconto, Sr. José Guilisasti, dio a conocer que los precios de las frutas orgánicas es hasta un 30% superior a la fruta tradicional.

Por lo tanto hay que visualizar el mercado potencial que podría tener el humus de lombriz como fertilizante orgánico.

4.3.- Análisis de Mercado de los Cultivos Orgánicos.

El análisis del mercado de lo orgánico en Chile es difícil de analizar, debido a la poca información que se tiene y al poco tiempo que lleva de vigencia. Los cultivos orgánicos en Chile se iniciaron en la década de los 80, pero todavía no se habían formulado directrices nacionales en materia de agricultura orgánica ni se disponía de mucha información sobre los métodos de producción orgánica.

La agricultura orgánica en Chile ha adquirido importancia sólo en los últimos años del decenio de 1990, gracias al apoyo de instituciones gubernamentales, en la formulación de directrices orgánicas y la prestación de apoyo indirecto a los exportadores orgánicos, las certificadoras orgánicas y las organizaciones de agricultores.

El mercado chileno de productos alimenticios en general, y en particular el de las frutas y verduras, está dominado por grandes cadenas de supermercados o hipermercados, que procuran atraer a los consumidores mediante descuentos en sus precios.

En particular, las frutas y verduras orgánicas naturales se venden directamente en la explotación o mediante entregas a domicilio, por consiguiente, las perspectivas para el desarrollo del mercado nacional no son particularmente alentadoras en el corto plazo. La mayoría de los productores orgánicos chilenos seguirán concentrándose en las exportaciones.

En materia internacional, para exportaciones de productos orgánicos en las aduanas chilenas no se utiliza una nomenclatura diferente para éstos, por lo que no existen datos oficiales sobre las cantidades de productos orgánicos exportados. Sin embargo, la información sobre las exportaciones de productos orgánicos obtenida por ProChile facilita una estimación bastante exacta del volumen y el valor de las cantidades exportadas.

Tabla 4.2: Volúmenes de Exportación.

Temporada	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Volumen en toneladas.	821	1.023	1.345	1.579	1.712	1.868

Fuente: ProChile, año 2000

Según la tabla 4.2, basada en datos de ProChile, se muestran que en las seis últimas temporadas para las que se dispone de datos (1994/95-1999/00), se ha registrado un aumento del volumen de las exportaciones de todos los productos orgánicos, que pasó de un nivel de 600 toneladas en 1994/95 a casi 1 900 toneladas en 1999/00.

Tabla 4.3: Valores de los Productos Orgánicos.

Temporada	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Valor en dólares	1.002.456	1.484.354	2.067.012	2.682.995	3.034.961	4.160.904

Fuente: ProChile, año 2000.

Según la tabla 4.3, basada en datos de ProChile, se observa que el valor de estas exportaciones aumentó a un ritmo mayor que el volumen exportado, pasando de 1 millón de dólares a 4 millones de dólares en el mismo período.

4.4.- Perspectiva del Mercado de los Cultivos Orgánicos.

El sector orgánico chileno es aún un sector relativamente pequeño y joven. Sin embargo, gracias a la formulación de directrices nacionales en materia de producción orgánica y necesidades de control en 1999, asociada a la creación de una organización coordinadora de las actividades en el sector orgánico ese mismo año, el sector orgánico chileno ha adquirido mayor importancia y ha experimentado un crecimiento porcentual importante en los últimos años, tanto en lo que se refiere a la superficie cultivada de productos orgánicos como al volumen y valor de las exportaciones, tal como se vio en capítulos anteriores.

La mayoría de los productos orgánicos se exportan. Para las frutas y verduras orgánicas, el mercado de los Estados Unidos absorbe alrededor del 70 por ciento de las exportaciones orgánicas, seguido por el mercado de la Comunidad Europea con el 23 por ciento.

Además, por otro lado las limitaciones en materia de exportación no se hallan entre los factores limitantes de mayor importancia para el crecimiento del sector orgánico chileno. El país tiene en todo el mundo la imagen de un importante país exportador de productos (convencionales) agrícolas frescos (por ejemplo, manzanas y uvas) y elaborados (por ejemplo, vino). Esta imagen, asociada a los conocimientos e infraestructura disponible para las exportaciones, así como la ventaja de tener una temporada de producción opuesta a la de los principales mercados de consumo del hemisferio norte, facilita relativamente la exportación de productos orgánicos.

Las limitaciones al crecimiento del sector proceden más de la producción que de la exportación, ya que, al tratarse de un nuevo rubro dentro de la agricultura, aún no se han difundido en el país las prácticas orgánicas más idóneas.

Un factor relevante para las perspectivas del mercado de los cultivos orgánicos, es el ingreso de 2 empresas certificadoras extranjeras, las cuales se establecieron en Chile; la certificadora alemana VCS y la certificadora suiza IMO. Facilitando el ingreso de los productos orgánicos chilenos en la Comunidad Europea.

4.5.- Proyecciones de Venta de los Cultivos Orgánicos.

Al hacer las proyecciones, el criterio que se pretende aplicar es el volumen de las exportaciones de productos orgánicos, pero al no poseer cifras exactas de temporadas posteriores a 1999/2000, será necesario proyectar desde esa temporada en adelante, pero no sólo se necesita saber el volumen de exportación, ya que como se mencionó anteriormente, no se puede aumentar el volumen si es que no se poseen las hectáreas necesarias de tierras orgánicas certificadas.

El método a utilizar en la proyección del volumen de las exportaciones de productos orgánicos y en la proyección de hectáreas certificadas será el de regresión lineal, esto se debe al comportamiento de incremento del volumen de las exportaciones y el aumento de los suelos certificados como orgánicos durante las temporadas de las cuales se posee información. El objetivo de este método es establecer una relación cuantitativa entre las dos variables relacionadas.

Por lo tanto para poder obtener las proyecciones del volumen de las exportaciones de productos orgánicos para una temporada determinada, se aplica el método de regresión lineal considerando los datos de las 6 temporadas anteriores, es decir, para pronosticar el volumen de exportación en la temporada 2000/2001, se toma el volumen histórico de las 6 temporadas anteriores. (Ver anexo G)

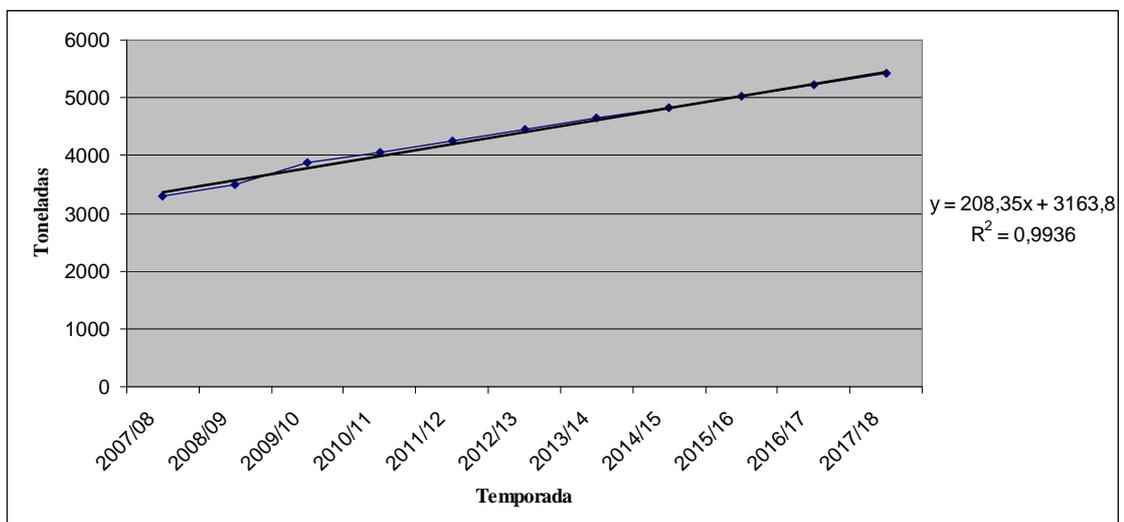
A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de aplicar el método de regresión lineal, (Tabla 4.4 y figura 4.2) para 11 temporadas más adelante.

Tabla 4.4: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18

Temporada	Volumen en Toneladas.
2007/08	3298,11
2008/09	3487,88
2009/10	3869,73
2010/11	4061,59
2011/12	4254,01
2012/13	4446,94
2013/14	4640,34
2014/15	4834,18
2015/16	5024,42
2016/17	5215,02
2017/18	5420,97

Fuente: Propia.

Figura 4.2: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18



Fuente: Propia.

En la figura 4.2, se puede observar que existe una alta asociación lineal positiva entre las variables X e Y que son las temporadas y las toneladas exportadas respectivamente. Además se puede observar que el ajuste es casi perfecto ($R^2 = 0,9936$ en

donde 1 es perfecto) por lo tanto la ecuación de regresión corresponde a la tendencia mostrada para las temporadas siguientes, lo que indica que el modelo fue bien aplicado. Por lo tanto podemos mencionar que las exportaciones de productos orgánicos aumentarán un 164,36% entre los años 2008 y 2018

Como se menciona anteriormente, la única limitación que tiene el volumen de exportación, es el crecimiento que tendrá la cantidad de suelo orgánico certificado, por lo que mediante el método, regresión polinomial, se analizara la proyección. (Ver Anexo H)

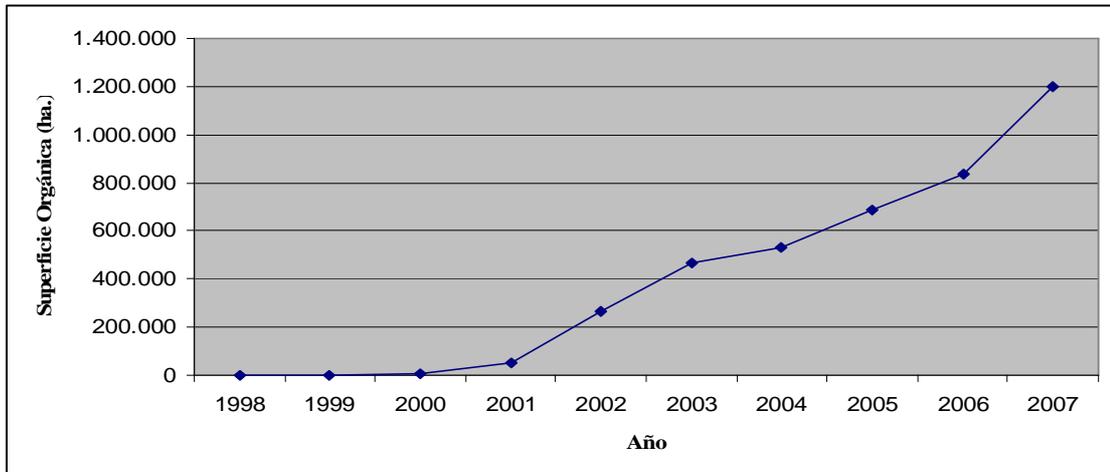
A en la tabla 4.5 se muestra el aumento de las hectáreas orgánicas en Chile desde el año 1998.

Tabla 4.5: Aumento de Hectáreas Orgánicas en Chile.

Año	Superficie Orgánica (ha.)
1998	2.700
1999	2.876
2000	3.300
2001	54.678
2002	267.091
2003	469.142
2004	532.108
2005	687.594
2006	834.087
2007	1.200.458

Fuente: ODEPA. año 2007.

Figura 4.3: Grafico del Aumento de Suelos Orgánicos a Nivel Nacional.



Fuente: ODEPA. año 2007

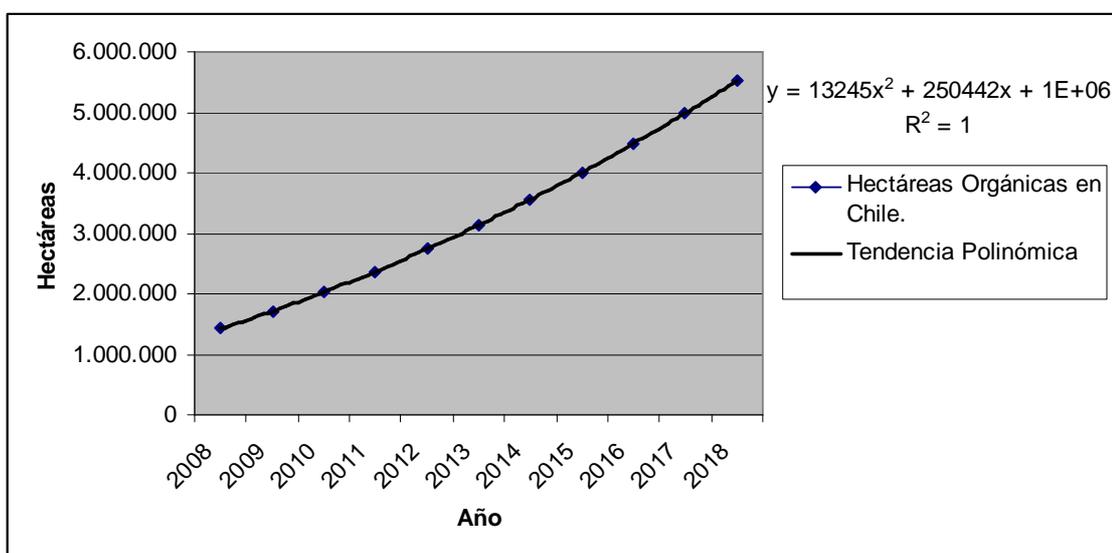
A continuación se muestran los resultados obtenidos luego de aplicar el método de regresión polinomial, tabla 4.6 para los siguientes 11 años.

Tabla 4.6: Proyección de los Suelos Orgánicos en Chile.

Año	Hectáreas Orgánicas en Chile.
2008	1.418.598
2009	1.708.775
2010	2.025.442
2011	2.368.599
2012	2.738.246
2013	3.134.383
2014	3.557.010
2015	4.006.127
2016	4.481.734
2017	4.983.831
2018	5.512.418

Fuente: Propia.

Figura 4.4: Grafico de las Proyecciones de Suelos Orgánicos en Chile.



Fuente: Propia.

En la figura 4.4, se puede observar que existe una alta asociación polinomial entre las variables X e Y las cuales corresponden a los años y las hectáreas de suelos orgánicos en Chile respectivamente. También se puede observar que el ajuste es perfecto ($R^2 = 1$, donde 1 es perfecto) por lo tanto la ecuación de regresión corresponde a la tendencia mostrada para los siguientes años, lo que implica que el modelo fue bien aplicado. Por lo tanto podemos mencionar que los suelos orgánicos aumentaran un 388,58% en los próximos 11 años.(De acuerdo a las proyecciones entregadas en la tabla 4.6 y la figura 4.4)

Esto muestra que de mantenerse las actuales condiciones, no existe ni existirá alguna limitación para el aumento de las exportaciones de productos orgánicos.

4.6.- Mercado del Humus de Lombriz.

La creciente preocupación del ser humano por una alimentación sana se ha reflejado en las alzas de los productos orgánicos y la creciente importancia de los fertilizantes orgánicos.

El análisis de este mercado se hace a partir de la producción y consumo a nivel nacional. Debido a que en Chile las condiciones climáticas permiten el cultivo de lombrices para la formación de humus, además de la importancia que esta adquiriendo el cultivo orgánico.

4.7.- Producción y Consumo del Humus de Lombriz a Nivel Nacional.

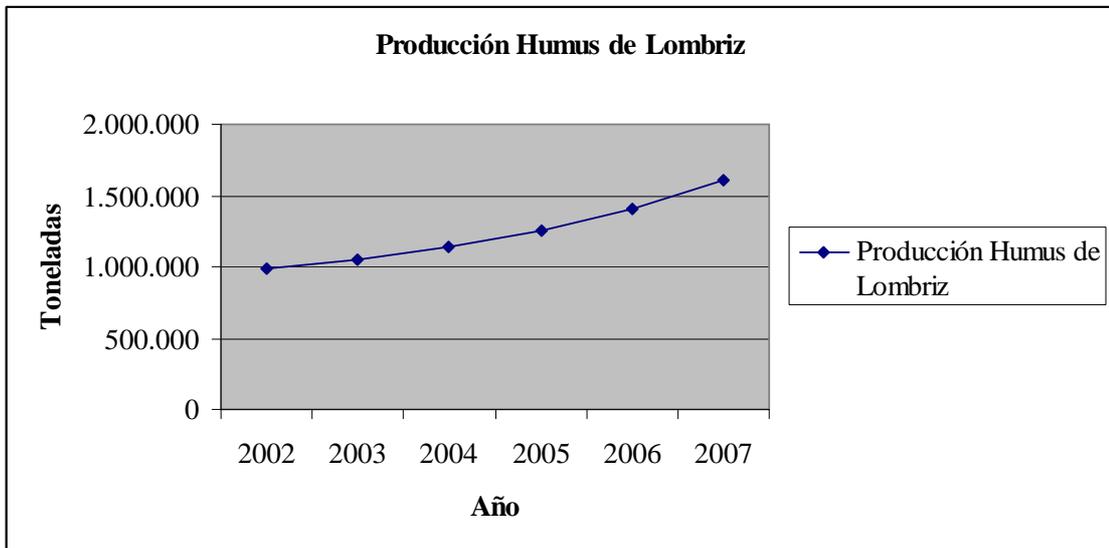
“La producción nacional de humus de lombriz, registró un volumen de casi un millón de toneladas el año 2002 y en el año 2003, se registra un incremento del 2,34% con respecto al año anterior, es decir, 1.046.800 toneladas y, en el año 2004 se registra un incremento del 4,72% con respecto al año anterior, es decir, 1.143.408 toneladas y, en el año 2005 se registra un incremento del 5,04% con respecto al año anterior, es decir, 1.251.436 toneladas y, en el año 2006 se registra un incremento del 6,82% con respecto al año anterior, es decir, 1.404.984 toneladas, finalmente en el año 2007 se produce un incremento de la producción de humus de lombriz en un 8,5% con respecto al año anterior, es decir, 1.609.408 toneladas.” (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias), Tal como se muestra en la tabla 4.7 y figura 4.5.

Tabla 4.7: Producción de Humus de Lombriz.

Producción Nacional de Humus de Lombriz	
Año	Toneladas
2002	987.204
2003	1.046.800
2004	1.143.408
2005	1.251.436
2006	1.404.984
2007	1.609.408

Fuente: ODEPA.

Figura 4.5: Grafico de la Producción de Humus de Lombriz.



Fuente: ODEPA.

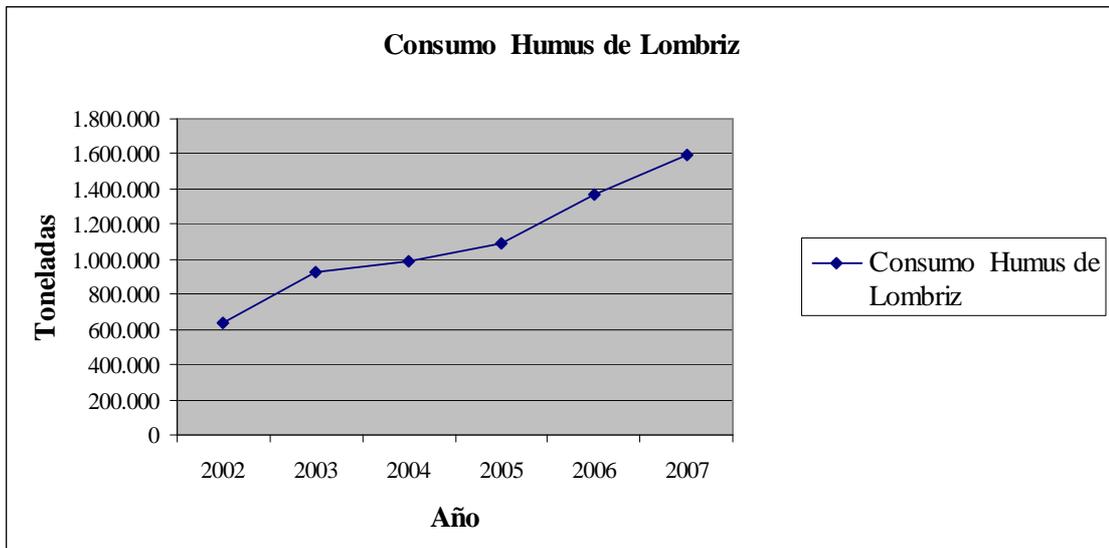
“El consumo nacional del humus de lombriz, fue del orden de 632.987 toneladas el año 2002 y, el año 2003 y 2004 se registra un consumo del orden de los 923.109 y 989.619 toneladas respectivamente, para el año 2005 se registra un consumo cercano a 1,1 millones de toneladas y, para el año 2006 se registra un consumo del orden de los 1,3 millones de toneladas y, finalmente el año 2007 se registra un consumo cercano a los 1,6 millones de toneladas de humus de lombriz.” (ODEPA) Tal como se muestra la tabla 4.8 y figura 4.6.

Tabla 4.8: Consumo de Humus de Lombriz.

Consumo Nacional de Humus de Lombriz	
Año	Toneladas
2002	632.987
2003	923.109
2004	989.619
2005	1.092.058
2006	1.370.006
2007	1.596.401

Fuente: ODEPA.

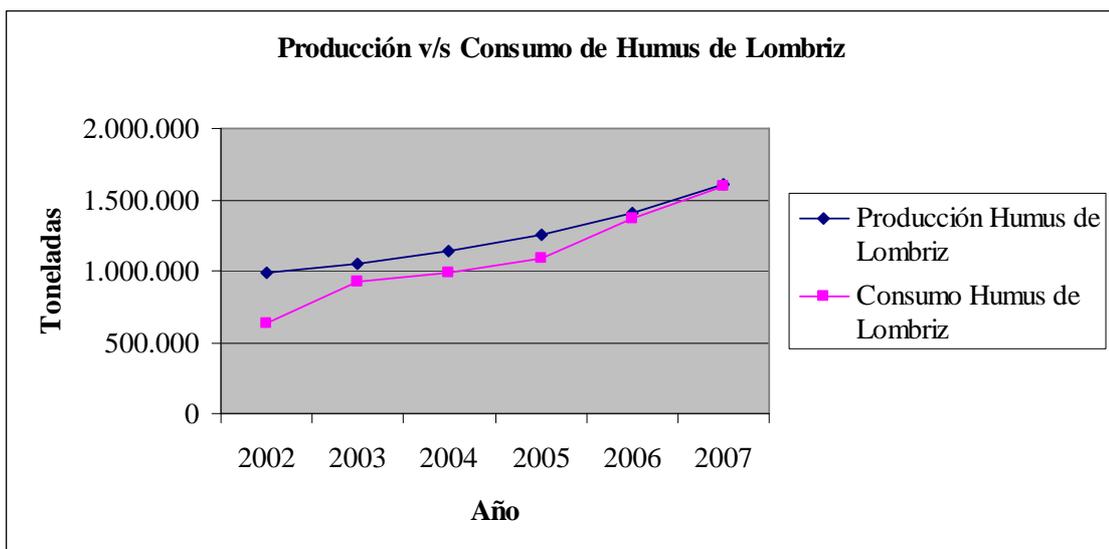
Figura 4.6: Grafico del Consumo de Humus de Lombriz.



Fuente: ODEPA.

En la figura 4.7 se puede apreciar la producción de humus de lombriz versus el consumo de humus de lombriz, donde se puede observar que tanto el consumo como la producción de humus de lombriz han mantenido un crecimiento constante durante estos últimos 6 años, pero sin embargo el consumo de este tipo de fertilizante es cada vez mayor, llegando a igualar la producción y el consumo.

Figura 4.7: Producción y Consumo de Humus de Lombriz.



Fuente: ODEPA.

4.8.- Demanda de Humus de Lombriz.

Dado que conocemos el consumo de humus de lombriz por tipo de plantación, tal como se mencionó en la tabla 1.12, podemos proyectar la demanda a partir de la información de la tabla 4.6, la cual muestra las proyecciones de suelos orgánicos en Chile. Por lo tanto se puede señalar que la demanda de humus de lombriz se basará sobre el tipo de cosecha.

Para el caso de árboles frutales; se establece que la cantidad de humus requerida por árbol es de 2 kilos. Además cabe señalar que en una hectárea caben 2500 árboles frutales, por ende se requieren 5000 kilos de humus de lombriz por hectárea plantada de frutales.

Para el caso de hortalizas, se establece que la cantidad de humus requerida es de 1 kg/m², por lo tanto para una hectárea de hortalizas se requieren 100 kilos de humus de lombriz. De igual cantidad se utiliza para la cosecha de rosales, leñosos, ornamentales y césped.

Para el caso de praderas; se establece que la cantidad requerida por hectárea es de 8.000 kilos.

De la tabla 4.6 la cual muestra las proyecciones de suelos orgánicos en Chile, debemos tener en claro que sólo el 0,8 % esta destinada a cultivos orgánicos, (véase tabla 1.5) dentro de los cuales tenemos que un 0,5% es suelo orgánico destinado a frutales y un 0,3% destinado a hortalizas y un 0,3% a praderas, es decir tan sólo un 1,1% esta dedicado a suelos orgánicos cultivables.

Por lo tanto a continuación en la tabla 4.9 se muestra la proyección de hectáreas orgánicas cultivables desde el año 2008 hasta el 2018 según tipo de cosecha.

Tabla 4.9: Proyección de Hectáreas Orgánicas Cultivables Según tipo de Cosecha.

Año	Ha. de Frutales	Ha. de Hortalizas	Ha. de Praderas
2008	7.093	4.256	4.256
2009	8.544	5.126	5.126
2010	10.127	6.076	6.076
2011	11.843	7.106	7.106
2012	13.691	8.215	8.215
2013	15.672	9.403	9.403
2014	17.785	10.671	10.671
2015	20.031	12.018	12.018
2016	22.409	13.445	13.445
2017	24.919	14.951	14.951
2018	27.562	16.537	16.537

Fuente: Propia.

A continuación en la tabla 4.9, se muestra la demanda de humus de lombriz para los próximos 10 años.

Tabla 4.10: Demanda de Humus de Lombriz.

Año	Demanda de Humus de Lombriz.(Toneladas)
2008	69.937
2009	84.243
2010	99.854
2011	116.772
2012	134.996
2013	154.525
2014	175.361
2015	197.502
2016	220.949
2017	245.703
2018	271.762

Fuente: Propia.

En la tabla 4.10, se puede apreciar que la demanda por humus de lombriz tiene un aumento de un 388% entre los años 2008 y 2018.

4.9.- Productores de Humus de Lombriz.

Dentro de Chile podemos encontrar 21 productores de humus de lombriz los cuales se enumeran a continuación:

1. Macaso Ltda., Valle de Luta Km 10 ½ - Arica.
2. Carlos Piel, Matta 2051 – Antofagasta, Teléfono/s: 07-4760898.
3. Cecilia Ramirez, Serrano 1101 – Vallenar, Teléfono/s: 51- 619253.
4. Jardín Rústico, Panamericana Norte Km. 204 Oriente, a un costado de la Copec – Los Vilos, Teléfono/s: 09-6807090.
5. Jardín Mao, Monseñor Escribá de Balaguer 5711 – Santiago, Teléfono/s: 218 2251.
6. Laura Bobadilla Millacaris, Los Quillayes 1675 Parcela 16 Santiago (Pirque), Teléfono/s: 854 7694 09- 3490481.
7. Lombritec, La Cisterna, Región Metropolitana, Teléfono/s: cel 09-1714631- (56)2-6348499.
8. Biovermi, Av. Los conquistadores 2491 – Santiago, Teléfono/s: 4740553.
9. José Luís Díaz Fernández, Doble Almeyda N°5363 – Santiago, Teléfono/s: 56-9-7994083.
10. Luis Jaime Pontigo Allende, Agustín López de Alcazar N°867 - Santiago Teléfono/s: 02-4550185 093184301
11. Oscar Hügel Kaempffer, Parcela 1 Condominio La Capilla - Santiago-Batuco Teléfono/s: 733 12 08-474 13 03.
12. Silvia Landeros, Rosa del valle 1805 – Santiago, Teléfono/s: 9425465.
13. Herman Sandor Roa Silva, Alcalde José Luis Infante Larraín 2092 Ciudad Satélite Maipú.- Santiago, Teléfono/s: 710 5563 Cel: 08-1562063.
14. Agroindustrial Razeto Ltda., Parcela 13-A Los Almendros – Quillota, Teléfono/s: 33-314327 Cel: 09-7996228.
15. Lombricultura Pachamama S.A., Camino la Capilla, Parcela 14 B-2, Paradero 7 camino Troncal – Quillota, Teléfono/s: 033 333014 - Cel: 09 8447192.

- 16.** Juan Carlos Cid Sandoval, Villa las Rosas 523 – Rancagua,
Teléfono/s: 09 1665357
- 17.** Agrícola Terra Natur, Concepción, Contacto: Maria José Aldunce M.
agricolaterranatur@gmail.com, Teléfono/s: 041 780248 Cel: 09-0995848.
- 18.** Eduardo Hernández Garcés, Irlanda 1805 – Valdivia, Teléfono/s: 08-4191719.
- 19.** Jorge Solar Bello, Agualinda 690 Quillon – Ñuble, Teléfono/s: 56-42-581335.
- 20.** Jaime Anteaco Toledo, Magallanes 661 - Puerto Natales,
Teléfono/s: 56-61-413799.
- 21.** Ana Webb, Ignacio Serrano 935 – Coyhaique, Teléfono/s: 056-91383605

De ellos 9 se encuentran en Santiago, capital de Chile, 4 hacia al norte de la capital, 2 hacia la costa y 6 de ellos hacia el sur de Chile, por lo que podemos ver que la gran mayoría de productores de humus de lombriz se ubica en la zona centro de Chile.

CAPITULO V

DISEÑO DE LA PLANTA.

5.1.- Capacidad de la Planta.

Uno de los aspectos más importantes en el diseño de una planta, es la definición del tamaño, basado en el estudio de la demanda del humus de lombriz dentro del mercado nacional. Esto permite obtener información para la estimación de la demanda futura, que puede ser variable en el tiempo y que sirve como referencia en la determinación del tamaño del proyecto.

Al definir el tamaño de la planta, es fundamental diferenciar entre la capacidad teórica, normal y máxima. La capacidad teórica es aquella enfocada en el nivel de producción, con técnicas óptimas y opera con un costo unitario mínimo, por otro lado la capacidad máxima, es el volumen máximo de producción que se puede alcanzar, sometiendo los equipos a su plena capacidad sin importar los costos de producción que se generan y por ultimo la capacidad normal, corresponde a las condiciones que se estima que se producirá, una vez implementada la planta, al costo mínimo unitario posible.

Para el diseño de esta planta se utilizara una trituradora de mandíbulas, mezcladores, separadores y una máquina envasadora de gránulos.

Los criterios para la selección de la marca y modelo de las máquinas son los siguientes; fabricante, especificaciones técnicas, precio v/s calidad y los requerimientos propios del usuario.

Para el caso de la trituradora de mandíbulas marca SBM modelo JCE 604, para el corte y trituración del material orgánico recopilado, la capacidad máxima de producción de la maquina es de 70 toneladas horas, basados en un funcionamiento de 8 horas por día, de lunes a viernes, durante 52 semanas al año, se obtiene finalmente una capacidad máxima de procesamiento de 145.600 toneladas anuales.

Para el caso del mezclador de listones marca littleford modelo B-1, utilizado para homogenizar el material orgánico y luego ser entregado a las lombrices como alimento, la capacidad máxima del mezclador es de 0,36 m³, basados en que la mezcla de productos secos tiene un tiempo de proceso de 30 minutos, un funcionamiento de 8 horas por día, de lunes a viernes, durante 52 semanas al año, se obtiene finalmente que la capacidad máxima de procesamiento es de 1497,6 m³ anuales.

Para el caso del separador marca vibrowest modelo van 1200, utilizados para poder separar el humus de lombriz, la capacidad máxima del separador es de 4,4 m², basados en que tarda 45 minutos en la tamización, un funcionamiento de 8 horas por día, de lunes a viernes, durante 52 semanas al año, se obtiene finalmente que la capacidad máxima de procesamiento es de 12.202,7 m² anuales.

Y finalmente para el caso de la envasadora marca Cavicchi modelo STIL/CV, utilizada para envasar el humus cosechado, previo tamizado y secado, la capacidad máxima de envasado es de 20 kg./Hr., tomando en consideración un funcionamiento de 8 horas por día, de lunes a viernes, durante 52 semanas al año, se obtiene finalmente que la capacidad máxima de envasado por año es de 41.600 Kg/anuales.

La capacidad productiva de la planta, no sólo esta determinada por la capacidad de cada máquina, sino que también esta determinada por la cantidad de lombrices con las que se cuentan, además de la cantidad de materia prima capaz de procesar para poder alimentarlas, a modo de ejemplo observar la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Capacidad Productiva y de Alimentación.

	MES 0	A LOS 3 MESES	A LOS 6 MESES	A LOS 9 MESES	A LOS 12 MESES
	Población inicial	1° Generación	2° Generación	3° Generación	4° Generación
	1.000	10.000	100.000	1.000.000	10.000.000
Alimento Kg/día	1	10	100	1.000	10.000
Humus Kg/día	0,6	6	60	600	6.000

Fuente: Fernando Depix, Agrónomo, año 2005

De esto se desprende que; el 60% de su alimento se transforma en humus/día, por lo tanto para una población inicial de 1.000 lombrices se necesita producir 90 kg. de alimento para los primeros tres meses, posteriormente, para los tres meses siguientes se necesita producir 900 kg. de alimento, para los próximos 3 meses se requieren 9.000 Kg. de alimento, posteriormente para los siguientes tres meses se requieren 90.000 kg. de alimento y finalmente para los últimos tres meses se necesitan 900.000 kg. de alimento. Además se desprende de la tabla 5.1, que la producción de humus para los primeros 3 meses es de 54 Kg. , los siguientes tres meses se producirían 540 kg. de humus, luego durante los próximos tres meses se recolectarían 5.400 kg. de humus, posteriormente, los siguientes tres meses se producirán 54.000 kg. y finalmente los últimos tres meses se recolectara 540.000 kg. de humus, por lo que se requieren 4 maquinas envasadoras.

De manera experimental se construyeron 2 lechos en los cuales se colocaron 500 lombrices en cada uno, un lecho era de control y el otro experimental, de manera de poder mejorar la cantidad de humus producido, la variable que se manejo fue la temperatura para lo cual se techo el lecho experimental y se intentó mantener la temperatura del lecho entre 20° C y 25° C, dado que estudios realizados por Compostadores, Empresa Europea especializada en autocompostaje indican la temperatura optima para el desarrollo de las lombrices oscila entre 18° C y 25° C, por otro lado el lecho de control quedo a la intemperie sin ningún tipo de cobertizo ni manejo de la temperatura. Durante un mes y medio se llevo a cabo este experimento para poder ver si la temperatura mejoraba al producción de humus para lo cual se llevaba una tabla de control diaria de la temperatura y al final del tiempo en estudio se comparó la cantidad de humus producido por ambos lechos.

A continuación se muestran la tablas de control y experimental con los datos obtenidos.

Tabla 5.2: Datos Obtenidos con la Tabla de Control.

LECHO DE CONTROL			
Fecha de inicio	22-01-2009	Fecha de termino	07-03-2009
Día	T° (°C) 8:00	T° (°C) 16:00	T° (°C) 24:00
1	18,0	25,6	22,4
2	20,2	27,4	25,9
3	16,8	24,9	19,3
4	19,5	27,8	23,2
5	20,7	26,2	24,1
6	17,9	22,3	20,0
7	16,5	27,5	24,1
8	15,1	23,7	18,6
9	20,3	29,0	23,4
10	16,7	26,1	19,2
11	17,5	24,3	21,0
12	19,7	28,7	26,7
13	15,0	24,6	23,3
14	16,9	26,2	22,1
15	14,2	24,8	20,9
16	19,4	25,6	22,6
17	20,6	31,1	25,8
18	21,8	24,9	23,4
19	16,4	20,5	17,6
20	17,8	23,6	19,1
21	20,9	30,7	26,1
22	17,0	25,0	21,2
23	19,4	26,2	24,8
24	16,6	20,0	21,5
25	17,7	22,6	19,6
26	15,2	20,9	17,3
27	20,4	29,3	26,1
28	20,8	32,4	27,2
29	20,3	27,7	23,7
30	21,4	33,3	26,0
31	20,5	26,4	24,5
32	21,7	25,0	23,1
33	19,0	22,6	20,4
34	15,2	24,9	22,4
35	18,4	24,3	19,7

36	18,7	25,5	21,4
37	16,7	26,3	22,6
38	21,0	31,2	25,3
39	21,8	29,7	23,9
40	21,3	33,6	24,2
41	20,2	29,0	26,1
42	17,6	24,8	19,5
43	18,8	26,5	20,8
44	17,2	24,1	23,0
45	20,5	29,4	24,3
KILOS DE HUMUS OBTENIDOS: 12,3			

Fuente: Elaboración Propia.

Tal como se muestra en la tabla 5.2, bajo condiciones de temperaturas normales se obtiene una cantidad de 12,3 kilos de humus de lombriz en un mes y medio, lo que se acerca a los 13,5 kilos que se debiesen producir según tabla 5.1. (1000 lombrices producen 0,6 kilos de humus día, por lo tanto 500 lombrices producen 0,3 kilos de humus día)

Tabla 5.3: Datos Obtenidos con la Tabla Experimental.

LECHO EXPERIMENTAL			
Fecha de inicio	22-01-2009	Fecha de termino	07-03-2009
Día	T° (°C) 8:00	T° (°C) 16:00	T° (°C) 24:00
1	20,2	23,1	21,0
2	22,0	25,8	22,9
3	20,3	22,1	20,1
4	21,6	25,3	23,7
5	22,8	23,8	20,6
6	20,3	24,1	21,0
7	20,5	22,0	20,2
8	20,9	24,9	22,9
9	23,7	25,3	23,7
10	20,5	23,8	21,4
11	21,0	24,5	22,6
12	23,2	25,7	23,3
13	20,5	24,7	22,7
14	20,6	24,1	21,2
15	20,7	23,2	21,8

16	21,9	23,0	22,7
17	22,5	23,9	20,5
18	23,1	25,8	22,8
19	21,9	25,1	22,4
20	21,0	24,5	23,5
21	22,8	25,7	23,7
22	20,5	22,6	21,7
23	20,4	22,1	21,9
24	20,6	23,7	20,5
25	20,3	24,9	23,2
26	22,1	24,6	23,1
27	22,9	24,0	22,0
28	22,7	24,1	22,4
29	23,4	25,8	24,0
30	23,1	25,7	23,8
31	23,8	24,8	21,9
32	24,6	24,3	23,5
33	23,7	23,5	22,7
34	21,3	25,7	23,8
35	22,1	24,9	21,2
36	20,0	22,9	20,0
37	20,8	21,0	21,7
38	23,5	23,1	22,4
39	23,4	25,8	20,3
40	23,6	24,5	21,8
41	23,4	25,7	22,7
42	21,2	23,8	22,6
43	21,6	22,2	20,5
44	20,5	23,8	22,0
45	23,8	24,2	23,3
KILOS DE HUMUS OBTENIDOS: 16,8			

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 5.3 se puede apreciar que bajo condiciones de temperatura controlada, existe un aumento del 24,44% en la cantidad de humus producida con respecto a los 13,5 kilos teóricos que se debiesen producir al cabo de un mes y medio en condiciones normales, este aumento se debe a que en condiciones de temperatura oscilante entre los 20° C y los 25° C las lombrices se encuentran activas 20 horas diarias, este mayor tiempo implica éste aumento de la producción.

5.2.- Localización de la Planta.

Donde localizar la planta es un factor muy importante en el éxito del proyecto, ya que una decisión correcta se transforma en una ventaja comparativa con respecto a posibles competencias.

La localización de la planta se define como la determinación del lugar donde se instalará la planta, en el cual los factores no cuantificables pueden tomar gran incidencia en los costos futuros.

Lo importante de la localización es dar una visión integrada de los factores que influyen en la localización, y que un estudio adecuado de los factores tecnológicos, económicos y sociales llevará a la decisión óptima. Se puede estudiar la localización desde dos puntos de vista, la selección de la macrolocalización y dentro de esta la microlocalización.

La macrolocalización estudia un análisis preliminar del número de posibles soluciones, ya que elimina sectores geográficos que no son adecuados o compatibles con el proyecto, por otro lado, la microlocalización permite determinar dentro de las restricciones impuestas por la macrolocalización la mejor alternativa.

La localización de la planta es muy importante con respecto al abastecimiento de la materia prima necesaria (materia orgánica), así como la entrega del producto, por lo tanto el precio del terreno no se transforma en un factor demasiado preponderante.

Tabla 5.4: Tabla Comparativa entre Regiones.

Región	Superficie Plantada (Ha)	Superficie Orgánica (Ha)	Productores de Humus	Clima
I de Tarapacá	2.456,46	6,0	0	Desértico
II de Antofagasta	716,85	-	1	Desértico
III de Atacama	16.611,58	-	1	Desértico
IV de Coquimbo	62.584,27	199,8	1	Semi-Desértico
V de Valparaíso	78.939,30	1.584,0	2	Templado Mediterráneo
VI de O' Higgins	198.836,12	1.072,6	1	Templado Mediterráneo
VII del Maule	209.206,87	1.899,1	0	Templado Húmedo
VIII del Bio-Bio	167.140,70	1.484,9	1	Mediterráneo - Húmedo
IX de la Araucanía	210.596,77	303,1	0	Templado Oceánico
X de los Lagos	41.792,71	18,6	0	Templado lluvioso
XI Aysen	1.081,68	-	1	Frio Oceánico
XII de Magallanes y Antártida	246,32	-	1	Marítimo lluvioso
Región Metropolitana	117.524,11	1.121,7	9	Templado Mediterráneo frío
XIV de los Ríos	33.152,38	-	2	Templado lluvioso
XV de Arica y Parinacota	5.104,40	-	1	Desértico

Fuente: Estudio del Mercado Nacional de Agricultura Orgánica, Mayo 2007; www.meteochile.cl

A partir de la información obtenida de la tabla 5.4, se observa que la Región de la Araucanía presenta las condiciones necesarias para desarrollar el proyecto en cuestión, ya que posee la mayor cantidad de superficie plantada. Además de lo anterior, la superficie orgánica que posee esta región es menor (303,1 Ha.) en comparación con otras regiones (IV, V, VI, VII, VIII, R. Metropolitana). Por otro lado, se puede concluir que en la IX Región, no se encuentran productores de Humus de lombriz, lo que implica una nula competencia en cuanto a la producción industrial de este tipo de fertilizantes.

5.2.1.- Macrolocalización.

La localización de una planta, en la industria en general, corresponde a una tendencia hacia la materia prima y los insumos, así como también el mercado de los consumidores, lo cual se traduce en localizar la planta en un lugar estratégico equidistante de estos.

El determinar que región es la más óptima para la ubicación de la planta no es una tarea difícil para éste caso, ya que para poder tomar esta determinación se debe saber cual es la región del país con mayor cantidad de superficie plantada y sembrada además de su cantidad de suelo orgánico y en transición. (Ver Anexo I).

Por lo anteriormente mencionado, la IX Región de la Araucanía, es la escogida para llevar acabo este proyecto, ya que posee la mayor cantidad de hectáreas plantadas y sembradas, además es la que posee menos superficie orgánica en comparación con el resto de las regiones.

Las variables que influyen en esta localización son las siguientes:

- **Clima.**

En esta región existen dos tipos de clima; clima templado lluvioso con influencia mediterránea y clima templado calido con estación seca corta menos de 4 meses y las temperaturas para esta región oscilan entre los 2° C y 15° C en las estaciones de otoño e invierno y entre los 5° C y los 28° C en las estaciones de primavera y verano.

- **Transporte.**

Esta variable está relacionada con una adecuada red camionera y de acceso, tanto para la materia prima (materia orgánica), como para el producto terminado (humus), para el caso de la IX región, no es ningún inconveniente, ya que cuenta con buenas vías y transporte.

- **Costo de transporte.**

El hecho de ser una región en donde destaca como principal actividad económica es la silvoagropecuaria y forestal, por ende existe en la región una oferta apropiada de transporte, lo cual permite un obtener buen nivel de precios.

- **Factores Ambientales.**

Es conveniente la comuna de Victoria debido a que se encuentra en ésta la mayor cantidad de plantaciones y sembrados, posibles clientes además de facilitadores de materia orgánica, por otro lado es la segunda región productora de ganado bovino después de la región de Los Lagos, destacando también la presencia de caprinos, ovinos y porcinos, lo que hace conveniente esta ciudad para la recolección de materia orgánica, lo que provocaría un mejoramiento del problema ambiental, principalmente la pestilencia de estas productoras de ganado.

- **Cercanía del Mercado.**

La cercanía del mercado es beneficiosa en el sentido de la recolección de la materia prima, materia orgánica, así también la distribución del producto final hacia los distintos puntos de la región y del país.

- **Costo de los Terrenos.**

En Victoria existe un gran número de terrenos disponibles, con giro comercial, a bajo costo en comparación con otras regiones del país, debido al conflicto entre el Estado y la Comunidad Mapuche.

- **Topografía.**

Se requiere una superficie plano o levemente inclinada (no más de 8° de pendiente) y amplia para permitir el almacenamiento y manejo adecuado del proceso.

- **Servicios Básicos.**

Los suministros de red eléctrica y agua potable deben ser los adecuados para la implementación de la planta. Los cuales se encuentran en la comuna de Victoria.

- **Comunicaciones.**

Las comunicaciones de la Región de la Araucanía son las adecuadas y con tecnología adecuada, lo que la hace ser optima.

- **Mano de Obra.**

La disponibilidad de mano de obra y los costos de mano de obra son óptimos, ya que en la Región de la Araucanía se encuentra un 12% (Según INE, Encuesta Nacional de Empleo) de desocupación laboral, por ende la disponibilidad de mano de obra es abundante, barata y de calidad.

Por lo tanto para este tipo de planta, la Región de la Araucanía, específicamente la comuna de Victoria cuenta con las mejoras características de macrolocalización, excepto por su clima que es templado lluvioso con influencia mediterránea, pero esto no incide en el desarrollo del cultivo de lombrices para la formación de humus, ya que estos cultivos se pueden llevar a cabo dentro de invernaderos, en los cuales es posible manejar y controlar las condiciones necesarias para la producción del humus de lombriz. (Temperaturas entre los 18° C y 25°C y humedad entre 65% y 85%)

5.2.2.- Microlocalización.

En cuanto a la localización más específica dentro de la comuna de Victoria, existen 2 alternativas:

- a) Sector rural.
- b) Sector urbano.

Cabe mencionar que la planta no esta catalogada de peligrosa, (Según CONAMA Regional) debido a que no produce contaminantes sólidos, líquidos ni tampoco gaseosos, por lo tanto no existen restricciones para ubicarla en las cercanías de la población, por lo tanto se opta por colocar la planta en el sector rural de la comuna de Victoria ya que se cuenta con la cercanía de la mayoría de los cultivos y ganaderas del lugar, además de contar con todos los requisitos para el buen funcionamiento de ésta.

5.3.- Tecnología.

En Chile existe tecnología para el procesamiento de la materia orgánica vegetal, animal e industrial, la maquinaria que se utiliza es utilizada por otras industrias en diferentes procesos de reducción de materiales, tal como industria papelera, farmacéutica, entre otras.

Es importante determinar técnicas que den mayor eficiencia en la elaboración del humus de lombriz al menor costo, para esto se deben considerar distintos factores que intervienen en el proceso, ya que en algunos es necesario desembolsar una gran cantidad de dinero, siendo que pudiesen hacerse de forma manual.

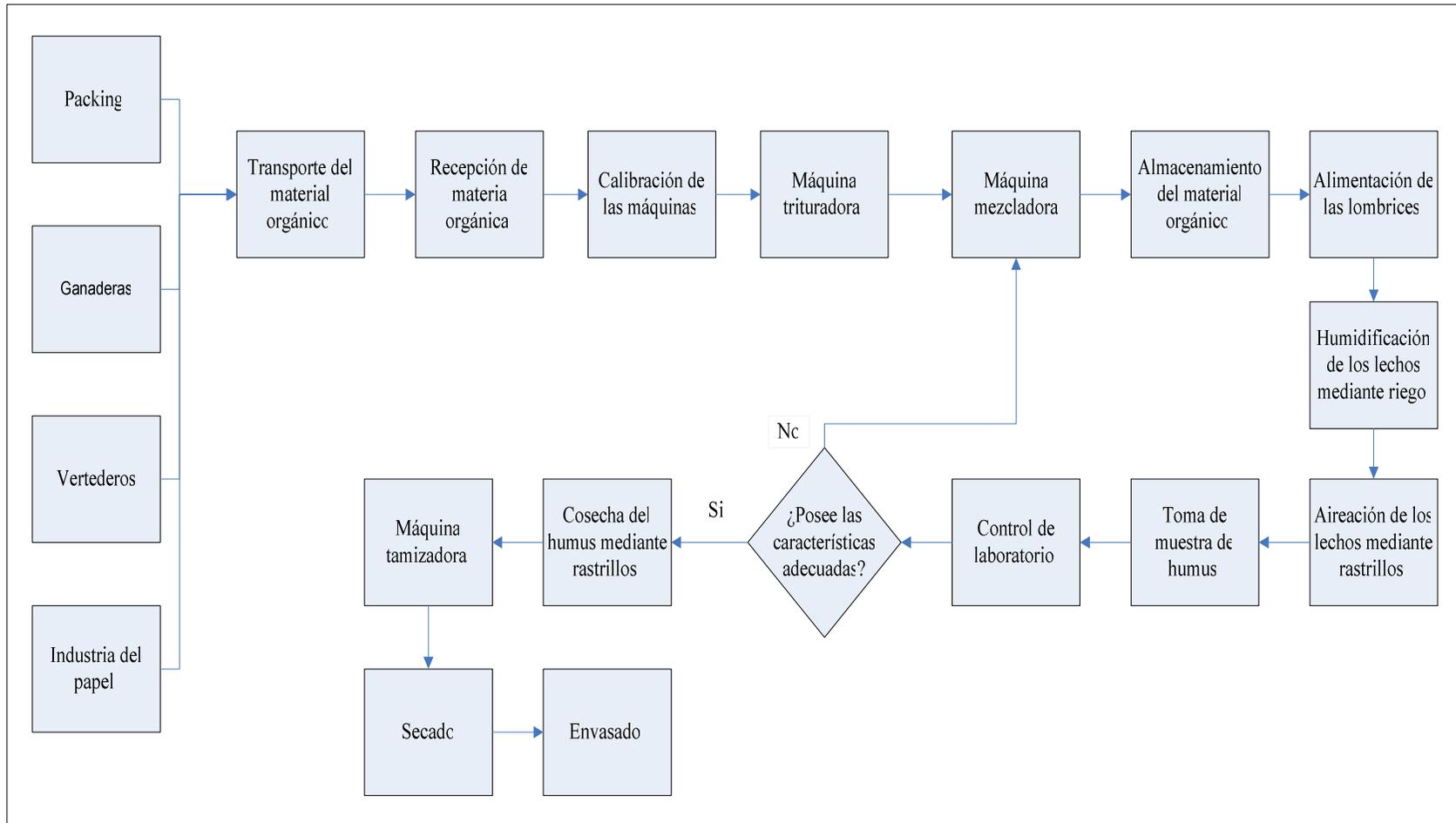
5.4.- Proceso Productivo.

Esta planta consiste en un sistema semi-industrial, debido a que el proceso de aireación de los lechos, la toma de muestras y la cosecha del humus del humus se realizan en forma manual, para la formación de humus de lombriz, donde el proceso más importante es realizado por el aparato digestivo de la lombriz roja de California, pero la elaboración del alimento para dichas lombrices y la recolección del humus se desarrollarán de la siguiente manera:

- Recolección de materia orgánica.

- Recepción de la materia orgánica.
- Calibración de las máquinas.
- Triturado.
- Mezclado.
- Almacenamiento del material orgánico
- Alimentación de las lombrices.
- Humidificación de los lechos.
- Aireación de los lechos.
- Toma de muestras
- Control de laboratorio
- Cosecha del humus.
- Tamizado.
- Secado
- Envasado.

Figura 5.1: Diagrama de Flujo para la Producción de Humus de Lombriz.



Fuente: Elaboración Propia.

El proceso de producción de humus de lombriz inicia su proceso con la recepción de materia orgánica proveniente de parking, ganaderas, vertederos y empresas destinadas a la producción de papel y cartón.

Una vez recepcionada la materia orgánica, se regula la máquina trituradora, según el tamaño de entrada y tamaño de salida deseado.

Ya recepcionada y calibrada la máquina se realiza el triturado de la materia orgánica, donde la materia orgánica pasa por la máquina trituradora que los reduce a tamaños comprendidos entre los 35 y 85 mm.

Este picadillo de materia orgánica es transportado a la máquina de mezclado, donde se mezcla todo el material orgánico ya triturado con el objetivo de alimentar a las lombrices con un alimento homogéneo.

Una vez mezclado es almacenado en bodegas, de donde se saca a medida sea necesario para llevar a cabo la alimentación de los lechos. Estos lechos deben ser aireados entre los procesos de alimentación, ya que ocurre generalmente que debido al riego el alimento se compacta, provocando falta de oxígeno, este proceso se desarrolla en forma manual con el uso de rastrillos, además es necesario llevar un control de la temperatura de los lechos de manera de mantener la temperatura entre los 20° C y los 25° C de manera de mejorar la producción de humus de lombriz tal como se mencionó con el experimento llevado a cabo.

Transcurridos 25 días se toman muestras del humus conseguido, de manera manual, el cual es enviado a envía a un laboratorio (Laboratorio Triguero construido en la novena región por la Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO) y la empresa Rbs Food & Ingredient.) de suelos y se solicita la siguiente información:

- pH.
- Nivel de humedad.

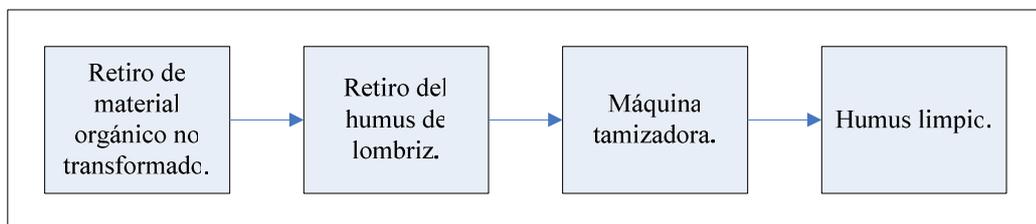
- Macro y micro elementos.
- Carbono total.
- Relación carbono/nitrógeno.
- Contenido de cenizas.

Una vez obtenidos los resultados lo fundamental es:

- El ph este en un rango entre 6.8 y 7.2.
- La relación carbono/nitrógeno haya llegado a un nivel inferior a 13 y superior a 9.
- A mayor cantidad de materia orgánica, mejor calidad del humus. (Sobre el 50% es considerado humus de buena calidad)
- A menor contenido de cenizas, menor contaminación de tierra. (Máximo aceptado 27%)

Una vez analizados los datos obtenidos del laboratorio y estando conforme con el humus logrado, se puede proceder a cosechar los lechos de donde se tomaron las muestras.

Figura 5.2: Proceso de Cosecha del Humus.



Fuente: Elaboración Propia.

La primera labor que se lleva a cabo para la cosecha del humus es sacar de la parte superior del lecho todo el material que no ha sido transformado por las lombrices o que está en vías de transformación, este material se utiliza para la realimentación de otro lecho

Una vez realizada esta primera labor, la capa de humus queda a la vista y con una pala es sacado y depositado en el tamizador, el cual tiene por objetivo dejar el humus sin restos de materia orgánica, dejándolo lo más puro posible.

Figura 5.3: Cosecha de Humus de Lombriz.



Fuente: Lombricultura Pachamama en Quito, Ecuador

Ya obtenido humus puro, éste es secado al aire dentro de la bodega en el caso de lluvia , para posteriormente ser envasado para su comercialización.

5.5.- Criterios para la Construcción de los Criaderos de Lombrices.

Se debe tener presente que la construcción de criaderos es para poder mantener el área de trabajo organizada y limitada a un espacio específico, por lo que las paredes del lecho, tienen como único objetivo mantener delimitada el área de trabajo.

El tamaño de los lechos depende de cada agricultor, no existe un mínimo ni un máximo en el tamaño de éstos, pero existen estudios (Empresa Emisor, empresa dedicada a la lombricultura, Barcelona, España.) que tienen como regla general que si el material a descomponer es muy fibroso, desechos de flores y maleza por ejemplo, el ancho del lecho podrá ser hasta de 120cms., pero si el material tiene tendencia a compactarse, por ejemplo; estiércoles animales o desechos de hortalizas, el ancho del lecho no tendrá que ser superior a 100 cms. y menos de ser necesario, en todo caso no inferior a 80 cms.

En lo que respecta al largo de los lechos estos pueden ir desde 10 a 100 mts.y el alto de estos lechos fluctúa entre los 30 y 50 cms.

Cabe mencionar que el tamaño de los criaderos va a depender del volumen de desechos que vamos a manejar.

Los posibles materiales a considerar para la construcción de los lechos son:

- Ladrillos.
- Bloques de concreto.
- Tablas de madera de caña.

Los criaderos de lombrices se pueden manejar al aire libre, sin la necesidad de techos o cobertores especiales, pero hay circunstancias en las que podremos considerar esta alternativa y el criadero tenga un techo, por ejemplo; condiciones climatológicas muy adversas con temperaturas extremas. (temperaturas bajo los 0° C y sobre los 35° C ya que éstas son mortales para las lombrices)

5.5.1.- Cobertura del Criadero.

La posibilidad de que este sea construido bajo techo o que se le haga una cobertura especial, no le hace daño al criadero, al contrario favorece el proceso, ya que da la posibilidad de controlar la temperatura (entre 20° C y 25° C) y humedad (entre 65% y 85%), acelerando el proceso de transformación del material orgánico en humus.

Una razón por la cual es esencial colocar cobertura a un criadero es si el lugar en donde se instala el criadero tiene condiciones climatológicas muy adversas con temperaturas e índices de precipitaciones extremos.(sobre 4000mm anuales)

Los materiales apropiados para construir la cobertura de un criadero son; palos impregnados de eucaliptos, planchas de plástico con control UV (policarbonato) y malla rachel.

En la figura N° 5.4 se muestra un criadero cubierto, construido con palos impregnados de eucaliptos y malla Rachel. Este criadero esta localizado en Quito, Ecuador, donde las condiciones climáticas durante el verano son extremas, con temperaturas que oscilan entre los 30° y 37° y elevada humedad la cual varia entre los 75% y 95%.

Figura 5.4: Criadero Cubierto.



Fuente: Lombricultura Pachamama en Quito, Ecuador.

5.5.2.- Riego del Criadero.

Para el riego de un criadero de lombrices se pueden utilizar diversos métodos, todo dependiendo del tamaño del criadero y la cantidad de lechos que se posean, estos métodos de riego pueden ser; mediante baldes, regaderas, riego automático con microaspersores o sistema de goteo, cualquiera sea la elección, su principal objetivo es mantener la humedad adecuada dentro de los lechos.

Estudios realizados en Chile por el Vertedero los Molles, reciclan gran parte de la basura mediante la lombricultura, señalan que aproximadamente que un lecho necesita 50 lts. Por día, dependiendo las condiciones climáticas del lugar y del momento en el cual se aplica el riego, por lo cual una vez realizado el riego se debe tomar un medidor de

humedad y comprobar si la cantidad de agua aplicada es la suficiente para mantener una humedad entre los 65% y 85%.

5.6.- Abastecimiento y Precios.

El abastecimiento de materia orgánica no resulta un problema, ya que la mayoría de las ganaderas, parking, vertederos y empresas destinadas a la producción de papel y cartón, deben pagar para que le retiren la basura, por lo tanto estarán dispuestos a darlos gratis o por un pequeño costo, con el compromiso de hacer una retirada constante de sus desechos. De esta manera se asegura un abastecimiento constante de la materia prima. Además es conveniente firmar un contrato entre el abastecedor de material orgánico y el productor de humus de lombriz de manera de mantener el precio y la lealtad.

5.7.- Maquinas, Equipos y Herramientas.

Las máquinas, equipos y herramientas que se utilizan en el proceso de producción de humus de lombriz son las siguientes:

- 1. Máquina Trituradora:** La máquina trituradora marca SBM modelo JCE 604, trituradora de mandíbula, que adopta la más avanzada tecnología internacional de trituración. Con tamaños finales entre 35 y 85 mm. reduce el volumen específico de la carga para su almacenamiento.

Tabla 5.5: Características Técnicas Trituradora SBM modelo JCE 604.

Modelo	JCE 04	
Entrada de la máquina (mm)	400 x 600	
Salida de la máquina (mm)	35 - 85	
Velocidad de rotación eje excéntrico (rpm)	250	
Motor electrico	Modelo	Y225M-6
	Potencia	30
	Velocidad de rotación (rpm)	980
Peso (kg)	5600	
Voltaje (V)	380	
Frecuencia (Hz)	50	

Fuente: Empresa SBM.

- 2. Máquina Mezcladora:** La máquina mezcladora de marca Littleford Day modelo B-1, mezcladores de doble pistón para la homogenización del material orgánico ya triturado.

Tabla 5.6: Características Técnicas Mezcladora Littleford Day modelo B-1.

Modelo	B-1	
Motor electrico	Potencia (Hp)	3
	Velocidad de rotación (rpm)	60
Peso (kg)	780	
Voltaje (V)	320	
Dimensiones	Longitud (mm)	4.900
	Anchura (mm)	1.000
	Altura (mm)	2.400

Fuente: Littleford Day Inc.

- 3. Máquina Tamizadora:** La máquina tamizadora de marca Vibrowest modelo VAN 1200, es un equipo usado principalmente para el cribado de sólidos pulverulentos, granulados y materiales finos. Utilizado principalmente por la industria química, fertilizantes, alimento animal, industria maderera, plásticos, metales, farmacia, entre otros.

Tabla 5.7: Características Técnicas Tamizadora Vibrowest modelo VAN 1200.

Modelo	VAN 1200
Área de cribado por piso (m ²)	1,1
Superficie total ocupada (m ²)	1,6
Número de pisos	4
Potencia requerida (Kw)	1,5

Fuente: Empresa Vibrowest.

- 4. Máquina Envasadora y Pesadora:** Ésta máquina permite envasar el humus de lombriz en sacos de 1, 5, 10 y 15 kilos, donde el operario debe colocar el saco plástico en la máquina para su llenado. La máquina absorbe el humus que viene de los contenedores.

5. **pHmetro:** Instrumento para analizar el pH del material orgánico, que es utilizado para alimentar a las lombrices.

Figura 5.5: pHmetro.



Fuente: ABC Instrumentos.

6. **Higrómetro y Tensiómetro:** El primero es un instrumentos que sirven para establecer los niveles de humedad del alimento para las lombrices y los lechos y el segundo es un instrumento utilizado para medir la tensión superficial o interna del lecho.

Figura 5.6: Higrómetro.



Fuente: ABC Instrumentos.

Figura 5.7: Tensiómetro.



Fuente: ABC Instrumentos.

7. **Termómetro:** Instrumento utilizado para la tomar la temperatura de la materia orgánica que se entrega como alimento a las lombrices. Este termómetro debe ser de punta y bimetálico.

Figura 5.8: Termómetro.



Fuente: ABC Instrumentos.

8. **Trinche u Horqueta:** Mango de madera con terminal metálico de varias puntas. Esta herramienta se usa en el manejo de la materia orgánica al momento de cargar las máquinas de triturado y mezclado, además se utiliza para el transporte del alimento a los lechos, aireación y luego la cosecha.

Figura 5.9: Trinche u Horqueta.



Fuente: Homecenter Sodimac.

9. **Carretilla:** Es una herramienta utilizada para el transporte de carga a mano, posee una rueda frontal y dos mangos posteriores.

Figura 5.10: Carretilla.



Fuente: Homecenter Sodimac.

10. Rastrillo: Mango de madera con terminal metálico parecido a un peine, se utiliza para barrer

Figura 5.11: Rastrillo.



Fuente: Homecenter Sodimac.

11. Pala: Mango de madera con terminal metálico de forma plana o de punta, se utiliza para cavar agujeros, mover tierra, mezclar materiales, entre otras.

Figura 5.12: Pala.



Fuente: Homecenter Sodimac.

12. Azadón: Herramienta similar a una pala pero con su terminal metálico doblado, se utiliza para cavar en tierra muy dura y cortar raíces delgadas.

Figura 5.13: Azadón.



Fuente: Homecenter Sodimac.

5.8.- Layout de la Planta.

“La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.” (Universidad Nacional de Colombia)

Para el layout de la planta dedicada al cultivo de lombrices para la formación de humus, es necesario identificar 4 zonas importantes; zona de oficinas, zona de recepción y preparación del alimento, zona de cultivo de lombrices y formación de humus y zona de envasado y almacenamiento del humus cosechado.

Es importante destacar que dentro de la zona de recepción y preparación de alimento se trabaja con materia orgánica, y específicamente existe un almacenamiento temporal de material orgánico, utilizado como alimento para las lombrices, este depósito debe cumplir con dos normas establecidas por el decreto supremo N° 594 del ministerio de salud; debe estar identificado como tal, con acceso restringido y cumplir con las medidas de precaución necesarias para los trabajador que ingresan a esta zona.(Bototos de seguridad, guantes y mascarilla.).

Por lo tanto no se requiere de un plan de manejo de sustancias ni residuos peligrosos, ya que estos planes se llevan a cabo cuando son sustancias y/o residuos peligrosos y para los cuales existe un reglamento especial, Decreto N° 148 sobre “Reglamento sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos”.

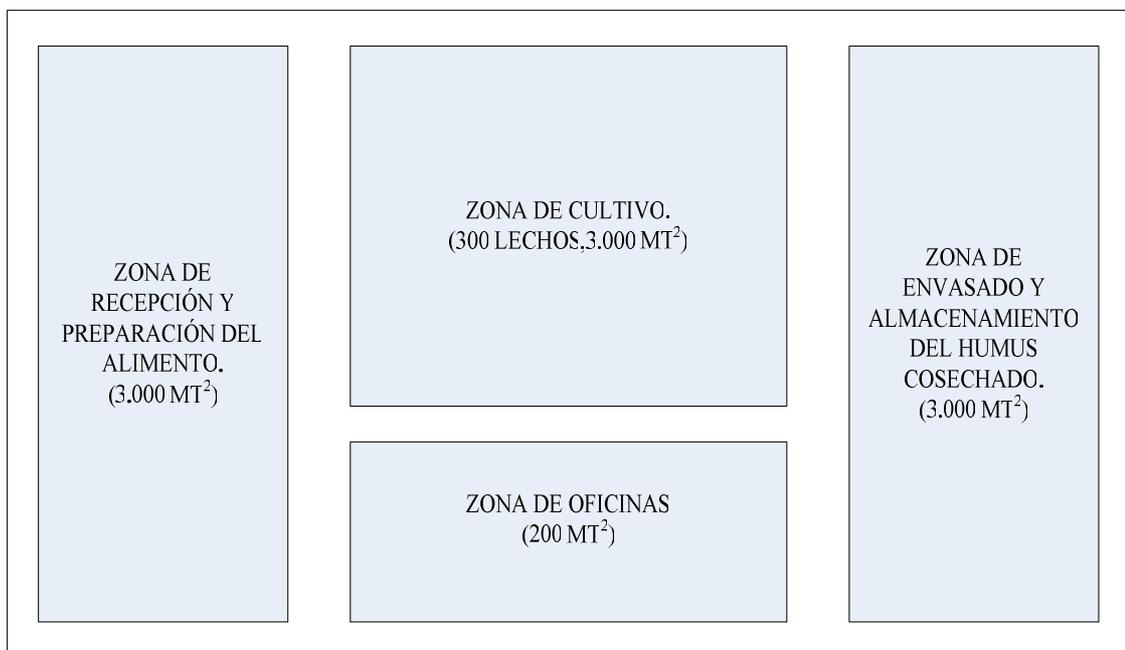
“Se define como peligroso a todo residuo, sustancia, desecho, barro, líquido o cualquier otro material desechable que, debido a su cantidad, concentración o características físicas, químicas o infecciosas, pueda causar o contribuir significativamente a un aumento en enfermedades serias e irreversibles, o con

incapacidad temporal; o presenta un riesgo inmediato o potencial para la salud de las personas y el medio ambiente cuando se trata, almacena, transporta o dispone de una manera impropia e inconveniente. No están incluidos en esta definición:

- Alcantarillado doméstico.
- Aguas de riego o descargas industriales autorizadas.
- Basura domiciliaria, incluyendo la de ese origen que podría ser tóxica o peligrosa.
- Ciertas basuras originadas en prospección minera.
- Basura agrícola, excluyendo los pesticidas.
- Cantidades menores de residuos industriales (menos de 100 kg/mes)”
(Sustentabilidad y Medio Ambiente Universidad de Santiago de Chile)

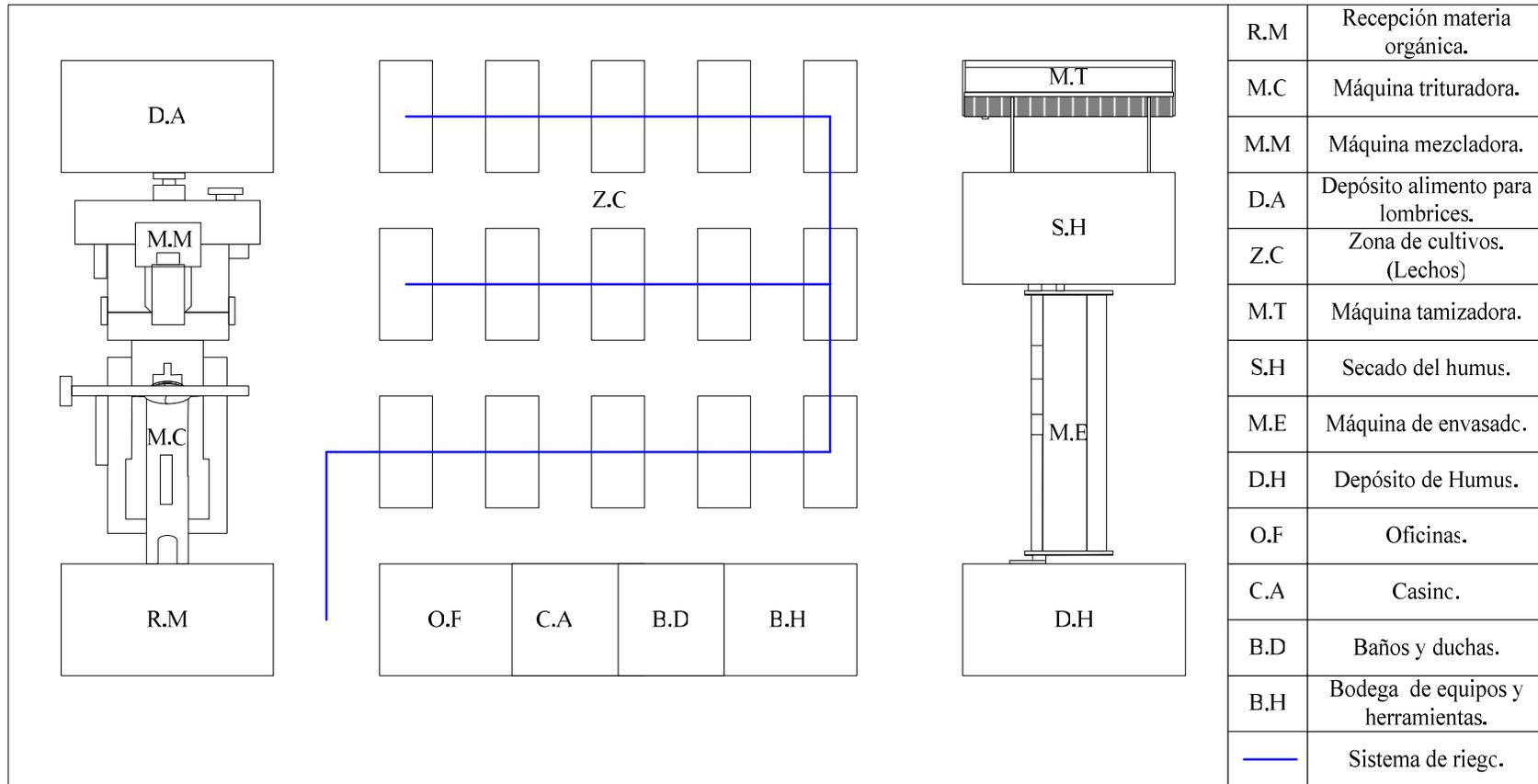
El criterio utilizado para sugerir el layout de la planta dedicada al cultivo de lombrices para la formación de humus, es el transito expedito de los diferentes productos entre cada maquinaria existente cada la zona y entre las zonas.

Figura 5.14: Identificación de las Principales Zonas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 5.15: Layout Sugerido para la Planta Dedicada al Cultivo de Lombrices para la Formación de Humus.



Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO VI

RIESGOS DEL PROYECTO.

Dentro del estudio de factibilidad del cultivo de lombrices a nivel semi-industrial para la formación de humus, se encuentra una serie de riesgos asociados al proyecto en sí, los cuales se mencionan y se detallan a continuación;

- **Localización del proyecto:** Dado que el lugar seleccionado para llevar a cabo este proyecto es la región de la Araucanía, donde se encuentra un conflicto étnico y social entre el Estado de Chile y comuneros Mapuches, donde el Estado de Chile es el responsable, ya que no fue capaz de cumplir con los planes y proyectos que ellos poseían resguardando y protegiendo las tierras de la comunidad Mapuche. Por lo que comuneros Mapuches impiden mediante manifestaciones armadas, cualquier intento del Estado por ocupar sus tierras.

Dado que este proyecto es llevado a cabo de forma privada, sin la intervención del Estado, sin invadir las tierras de la comunidad Mapuche ni la utilización de predios cercanos al conflicto ni a asentamientos Mapuches y dentro de la comuna de Victoria, este proyecto no corre riesgo de que se interrumpa su proceso de construcción, implementación y puesta en marcha.

- **Factores Climáticos:** La región de la Araucanía, especialmente la comuna de Victoria, posee un clima templado con influencia mediterránea, presentando temperaturas medias que fluctúan entre 17,2 °C en enero y 7,6°C en julio con una media anual de alrededor de 12°C, las precipitaciones se presentan durante todo el año con montos anuales que oscilan entre los 1.500 mm. y 2.000 mm.

Este clima no representa riesgo alguno para el cultivo de lombrices y la formación de humus, cuando la zona de cultivo se encuentra techada, tal como un invernadero, de lo contrario, la temperatura de la zona no sería favorable para la formación de humus, ya que las lombrices son altamente productivas cuando la temperatura oscila entre los 20°C y 25°C.

- **Fallas en los Servicios Básicos:** La falla en el servicio de agua es de gran riesgo para el proyecto, dado que sin éste suministro, la muerte de las lombrices es inevitable, ya que éstas deben estar con un porcentaje de humedad no inferior al 65%. La falla en otro servicio básico no es relevante y el proyecto no corre riesgo.
- **Plagas:** Una plaga de hormigas, es de riesgo para el proyecto, ya que estas son el principal depredador de las lombrices, lo cual puede llevar a una merma en el número de éstas conllevando una disminución de la producción de humus, la aplicación de un hormiguicida, es la solución a este problema.

CAPITULO VII

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD AMBIENTAL.

Para los proyectos de compostaje, es muy importante desarrollar un estudio de prefactibilidad ambiental, para conocer bajo que normativa ambiental esta sometido el proyecto. Los proyectos en Chile en lo referente a normativas ambientales, están sometidos a la ley 19.300 SOBRE BASES GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE” publicada en el diario oficial del 9 de marzo de 1994. Por lo que el proyecto de diseño y estudio de factibilidad del cultivo de lombrices a nivel semi-industrial para la formación de humus se verá afectado específicamente por los siguientes artículos de dicha ley.

Ley 19.300

“Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. Regula cuáles proyectos o actividades son susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, por lo que requieren someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Dentro de esta actividades están las plantas de disposición de residuos y estiércoles, la producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias toxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas y aquellos proyectos de saneamiento ambiental como las plantas de tratamientos de aguas o residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisiones submarinas, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.” (Normas Chilenas Vigentes)

Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Obliga a someter a revisiones de la CONAMA y de los distintos servicios que coordina, los proyectos relacionados con plantas de tratamiento de residuos, sobre la base de Estudios de Impacto Ambiental. (Ver Anexo J.)

Norma Chilena de Compost: NCh 2880 – 2004

NCh 2880 (2004) tiene por objeto establecer la clasificación y requisitos de calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos y de otros materiales orgánicos generados por la actividad humana, tales como los agroindustriales, agrícolas (forestales, cultivos y ganaderos), animales, pesqueros, de mercados y ferias libres en que se comercializan productos vegetales, de la mantención de parques y jardines, de residuos domiciliarios verdes, de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas y de residuos industriales líquidos no peligrosos.

La Norma también establece los requisitos que deben cumplir las materias primas que se usan en la producción de compost.

CAPITULO VIII

ESTUDIO LEGAL.

Para poder llevar a cabo cualquier proyecto es necesario analizar la organización legislativa del país donde se llevará a cabo el proyecto, para éste caso el proyecto se ubicará en Chile, específicamente en la IX Región de la Araucanía, en la provincia de Malleco dentro de la comuna de Victoria, donde se analizarán las normas establecidas en el sector, sus leyes, reglamentos y decretos. Éstas determinan las normas permisivas o prohibitivas que pueden afectar al proyecto que se esta evaluando.

Para el caso de una planta de fertilizantes, hay normas que permiten la instalación de éste tipo de plantas, la cual no es considerada como no peligrosa, ya que el producto almacenado no es toxico, no hay problemas de explosiones y tampoco de incendio.

A continuación se muestran los códigos, decretos y artículos que rigen la instalación de éste tipo de planta,

Código Sanitario.

El Código Sanitario vigente corresponde al antiguo Decreto con Fuerza de Ley 725/67, actualizado a través del Decreto Supremo 553 del año 1990, del Ministerio de Salud. El artículo 3 prescribe que el Servicio Nacional de Salud, actual Servicio de Salud conforme al Decreto de Ley 2.763 del año 1979, le corresponde, entre otras funciones, el bienestar higiénico del país.

Artículo 80 y 81 del Ministerio 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, determinando las condiciones sanitarias y de seguridad

que deben cumplirse para evitar la molestia o peligro para la salud de la comunidad o del personal que trabaje en estas faenas”.

De los artículos 80 y 81 sale la llamada autorización sanitaria expresa del Servicio de Salud correspondiente, tanto respecto de la aprobación del proyecto, como aquella que autoriza su funcionamiento, todo lo cual consta en el Decreto con Fuerza de Ley 1 del año 1989.

D.F.L de 1989, Ministerio de Salud.

Su artículo 1 prescribe que de conformidad con el artículo 7 del Código Sanitario, se requerirá la autorización sanitaria expresa para el funcionamiento de obras destinadas a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales, ganaderos o mineros y para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Por otro lado a nivel local, los municipios tienen dentro de sus funciones el aseo y ornato de la comuna, atribución que queda explícita en la Ley Orgánica de Municipalidades como también en el Código Sanitario, cuando establece que los municipios les corresponde recolectar, transportar y eliminar por métodos adecuados las basuras, residuos y desperdicios que se depositen o produzcan en la vía urbana.

Decreto Supremo 4.740 de 1947, Ministerio del Interior.

Reglamento sobre Normas Sanitarias Mínimas Municipales. Establece la obligación de proveer la limpieza de los sitios públicos de tránsito y recreo. Dicta normas sobre recolección, tratamiento, transporte, disposición, depósito, higienización de basuras, residuos y desperdicios en la vía urbana.

Decreto de Ley 1.289 de 1975, Ministerio del Interior.

Ley orgánica de Municipalidades. Establece que es atribución privada de las Municipalidades el cuidado del aseo y ornato de la comuna “artículo 3”. Además señala que corresponde al Departamento de Obras Municipales aplicar normas legales y técnicas para prevenir el deterioro ambiental “artículo 24”. Otra función que atribuye esta Ley a los municipios es aquella que indica que corresponderá al Departamento de Aseo y Ornato de cada Municipalidad el aseo de las vías públicas, parques, plazas, jardines y, en general de los bienes nacionales de uso público existentes en la ciudad, así como realizar el servicio de extracción de basura “artículo 25°”.

CAPITULO IX

EVALUACIÓN ECONÓMICA.

En esta evaluación económica se opta por la opción de adquirir todos los activos necesarios para llevar a cabo éste proyecto.

9.1.- Costos de Inversión.

En éste capítulo se detallan los costos en los que se incurre para la producción del humus de lombriz.

Para poder obtener uniformidad de precios y costos se tomó el valor de la U.F del día 4 de Mayo del año 2009 el cual es de \$21.005,15 y el dólar a \$580,10

Con los datos recolectados y la información obtenida se realiza un análisis de la factibilidad económica de la planta dedicada al cultivo de lombrices para la formación de humus, donde se ha identificado los ítems de inversión, costos e ingresos.

Los principales flujos de caja que se consideran en este proyecto dentro de los años de vida útil, son los siguientes:

- Terrenos.
- Obras físicas.
- Capital de trabajo.
- Costos de Operación.

9.2.- Inversión Fija.

9.2.1.- Terreno

De acuerdo a las dimensiones de las máquinas y el espacio destinado para los lechos, para la planta dedicada al cultivo de lombrices para la formación de humus, se necesitan 10.000 m², con el fin de tener un buen manejo de las materias primas, materiales, movimientos de máquinas y camionetas. Por lo tanto un terreno de 10.000 m² es suficiente para el funcionamiento inicial de la planta considerando además una futura expansión sin tener problemas con los terrenos colindantes.

El metro cuadrado de terreno tiene un valor de \$ 3000.- esta cotización fue realizada en la pagina web <http://araucania.quebarato.cl/inmuebles--venta.html?nitens=60> el día 15 de Octubre del 2008, el terreno posee conexión a servicio de agua potable, telefonía y luz, pero no existe ningún tipo de construcción. Por lo tanto el valor del terreno requerido es de **UF 1.428**.

Tabla 9.1: Costo del Terreno Comuna de Victoria.

Item	Metros Cuadrados	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Terreno	10.000	3000	30.000.000

Fuente: <http://araucania.quebarato.cl/inmuebles--venta--terreno.html>

9.2.2.- Edificios e Instalaciones.

La inversión requerida en la construcción de los galpones necesarios para la zona de recepción y preparación de alimentos, zona de cultivos, zona de envasado y almacenamiento del humus cosechado y la zona de oficinas, esta valorizada en **UF 1.714**, la que se detalla en la tabla 9.2.

Tabla 9.2: Costo de Edificios e Instalaciones.

Item	Metros Cuadrados	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Zona de recepción y preparación de alimentos.	3000	5.000	15.000.000
Zona de cultivos. (10 m2 por lecho y Cobertizo)	3.000 (300 lechos)	1.500	4.500.000
Zona de envasado y almacenamiento del humus cosechado.	3.000	5.000	15.000.000
Zona de oficinas.	200	7.500	1.500.000
Total			36.000.000

Fuente: Elaboración Propia,

9.2.3.- Maquinas, Equipos y Herramientas.

La inversión en máquinas, equipos y herramientas consiste en todo el sistema de producción que permita la operación normal de la planta. La valorización de esta es de UF 1263, el cual se refleja en la tabla 9.3.

Tabla 9.3: Máquinas, Equipos y Herramientas.

Item	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Máquina Trituradora	1	6.550.000	6.550.000
Máquina Mezcladora	1	1.734.000	1.734.000
Máquina Tamizadora	1	3.990.000	3.990.000
Máquina Envasadora	4	3.445.000	13.780.000
Phchmetro	1	80.000	80.000
Higrómetro	1	67.000	67.000
Tensiómetro	1	75.000	75.000
Termómetro	1	37.000	37.000
Horqueta	4	7.500	30.000
Carretilla	4	26.500	106.000
Rastrillo	4	7.000	28.000
Pala	4	7.000	28.000
Azadón	4	7.500	30.000
Total			26.535.000

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Los precios entregados en la tabla 9.3 incluyen el envío.

Además de las máquinas, equipos y herramientas, para el riego de los lechos es necesario contar con un sistema de riego automatizado, el cual requiere de; una bomba, un programador, una válvula solenoide, 12.000 mts. de planza y 3.000 aspersores, además de la mano de obra de instalación, lo cual esta valorizado en **UF 186**, los cuales se reflejan en la tabla 9.4

Tabla 9.4: Instalación Riego Automático.

Item	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Bomba 1.5 HP	1	174.900	174.900
Programador	1	38.990	38.990
Válvula Solenoide	1	17.990	17.990
Planza	12000 mts.	140	1.680.000
Micojet Regulable	3000	330	990.000
Instalación			1.015.350
Total			3.917.230

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente se requieren 2 vehiculo utilitario marca Changan modelo S-100 año 2009, con una capacidad de carga de 800 Kg. motor bencinero, cilindrada de 1100 c.c, él cual cuesta \$3.390.000 + IVA, cotizado en Suzuval sucursal Viña del Mar, por lo tanto el valor total de ambos vehículos es de **UF 384**

Por lo tanto si al costo de máquinas, equipos y herramientas agregamos el costo de los materiales e instalación del riego automático y el costo del vehiculo utilitario, tenemos finalmente que el costo es de **UF 1833**

9.2.4.- Materiales de Oficina.

En la tabla 9.5 se pueden apreciar los elementos más importantes para el funcionamiento de una oficina dentro de la planta dedicada a al cultivo de lombrices para la formación de humus.

Tabla 9.5: Materiales de Oficina.

Item	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Escritorio	2	120.000	240.000
Sillas	6	25.000	150.000
Material de Oficina		50.000	50.000
Computador	2	220.000	440.000
Impresora	1	65.000	65.000
Línea telefónica	1	60.000	60.000
Total			1.005.000

Fuente: Elaboración Propia.

El precio de los materiales de oficina fue cotizado en la Compañía Telefónica del Sur y librería Lápiz López, el cual asciende a **UF 48**.

9.2.5.- Lombrices.

Cabe señalar que para este tipo de proyecto es necesario contar con 3.000.000 de lombrices ya que se requieren 1.000 lombrices por metro cuadrado en cada lecho, y como cada lecho es de 10 m², entonces se requieren 10.000 lombrices por lecho. Por lo tanto como se ha considerado la construcción de 300 lechos, se requieren los 3.000.000 de lombrices.

En la tabla 9.6 se puede apreciar el costo de las lombrices roja de California, el cual fue cotizado en la lombricultura Pachamama.

Tabla 9.6: Costo de las Lombrices.

Materia Prima	Medida	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (UF)
Lombrices	Unidad	3.000.000	\$ 4	572

Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto la Inversión inicial es de **UF 5.595** la cual se detalla a continuación, en la tabla 9.7

Tabla 9.7 Inversión Inicial.

Item	Precio (\$)
Terreno	30.000.000
Edificio e Instalaciones	36.000.000
Máquinas, Equipos y Herramientas	26.535.000
Lombrices	12.000.000
Riego	3.917.230
Artículos de Oficina	1.005.000
Vehículo	8.068.200
Total	117.525.430

Fuente: Elaboración Propia.

9.2.6.- Gastos de Puesta en Marcha.

Todo nuevo negocio produce por concepto de iniciación de actividades y puesta en marcha un ítem de gasto, el cual se desglosa en la tabla 9.8.

Tabla 9.8: Gastos Puesta en Marcha.

Item	Precio (\$)
Gastos Notariales	120.000
Conservador de Bienes Raíces	100.000
Publicación Diario Oficial	130.000
Honorarios Abogado	150.000
Patente	1.750.000
Total	2.250.000

Fuente: Elaboración Propia.

El monto que alcanza este concepto corresponde a **UF 107**, los cuales fueron cotizados con el Abogado Rolando Contreras Ilianes y el Conservador de Bienes Raíces Tomás Briceño.

9.2.7.- Capital de Trabajo.

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos circulantes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, el cual en éste proyecto es de 3 meses.

Para determinar el capital de trabajo es necesario analizar aspectos tales como; costos fijos y variables de la producción.

La inversión de capital de trabajo corresponde a los recursos utilizados durante los 3 primeros meses de actividad de la planta.

En la tabla 9.9 se puede apreciar con mayor detalle los componentes del capital de trabajo.

Tabla 9.9: Capital de Trabajo.

Item	Costo (\$)
Materias Primas	11.340.000
Electricidad	6.268.125
Agua Potable	1.029.000
Mantenimiento de Equipos	3.714.936
Laboratorio	7.650.000
Sueldos del Personal	34.380.000
Petróleo	1.113.774
Total	65.495.835

Fuente: Elaboración Propia.

El costo total en capital de trabajo es de **UF 3.118** este valor viene dado de las tablas 9.11, 9.12, 9.13, 9.14, 9.16, 9.18 y 9.19 las cuales se muestran en cada ítem de la tabla de capital de trabajo.

9.2.8.- Depreciación.

La depreciación esta de acuerdo al Servicio de Impuestos Internos (SII), y se calculó tomando en cuenta los activos fijos del proyecto, tomando en cuenta lo siguiente:

- La depreciación se considerará lineal.
- Para la evaluación de la vida útil de los activos se consideró en conformidad a lo dispuesto por el inciso segundo del número 5 del artículo 31 de la Ley de la Renta. Fijándose en la tabla de vida útil normal a los bienes físicos del activo inmovilizado para los efectos de su depreciación, de acuerdo a las normas de la disposición legal.
- El proyecto esta evaluado a 10 años.

(Para mayor información ver anexo K)

9.2.8.1.- Maquinas, Equipos y Herramientas.

Las máquinas son depreciadas en forma normal en 15 años, los equipos son depreciados en forma normal en 9 años, las herramientas son depreciadas en forma normal en 3 años, el sistema de riego es depreciado en forma normal en 10 años y el vehiculo es depreciado en forma normal en 7 años.

9.2.8.2.- Galpón.

Los galpones destinados a recepción y preparación del alimento y envasado y almacenamiento del humus cosechado son depreciados en forma normal en 20 años. Al igual que los lechos.

9.2.8.3.- Oficina.

La oficina y demás dependencias como casino, baños y duchas son depreciados en forma normal en 10 años.

9.2.8.4.- Materiales de Oficina.

Todos los muebles de oficina se deprecian en forma normal en 3 años y los computadores e impresora se deprecian en forma normal en 6 años.

A continuación en la tabla 9.10, se detalla el valor anual de la depreciación de todos los ítems anteriormente descritos.

Tabla 9.10: Depreciación por Año.

Año	Valor Depreciación Anual (UF)
1 al 3	177
4 al 6	168
7	164
8 al 9	137
10	135

Fuente: Elaboración Propia.

El valor residual es de **UF 893**.

Cabe señalar que la depreciación se aplica en forma anual, de manera más específica es desde el momento en que los activos comienzan a cumplir las funciones para las cuales fueron adquiridos, y se debe mantener hasta el término de su vida útil.

9.3.- Costos Operacionales.

El cálculo de los costos operacionales se realiza a través de la asignación de precios a los distintos recursos requeridos, ya vistos en etapas anteriores, considerando los precios de mercado.

9.3.1.- Costo de la Mano de Obra.

El costo de mano de obra es un punto importante dentro del total de los costos del proyecto. Es importante destacar que dentro de este ítem hay que considerar las leyes sociales (salud y AFP), gratificaciones de estímulo y bonos.

Se considerará un aumento anual del 2% de los sueldos de todos los empleados de la planta.

En la tabla 9.11 se muestran las remuneraciones mensuales y el total anual para el primer año según el cargo a desarrollar, las cuales suman **UF 6.415**.

Tabla 9.11: Remuneraciones.

Cargo	Cantidad	Renta Mensual Bruta (\$)	Total Mensual (\$)	Total Anual (\$)
Administrador	1	\$ 700.000	\$ 700.000	\$ 8.400.000
Supervisor	2	\$ 380.000	\$ 760.000	\$ 9.120.000
Jefe de Patio	2	\$ 280.000	\$ 560.000	\$ 6.720.000
Operarios de Máquinas	2	\$ 300.000	\$ 600.000	\$ 7.200.000
Operarios de Patio	30	\$ 230.000	\$ 6.900.000	\$ 82.800.000
Cuidadores	2	\$ 220.000	\$ 440.000	\$ 5.280.000
Cargadores	4	\$ 200.000	\$ 800.000	\$ 9.600.000
Chofer	2	\$ 250.000	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Secretaria	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 2.400.000
Total			\$ 11.460.000	\$ 137.520.000

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se menciona anteriormente, los sueldos tendrán un aumento del 2% anual por lo tanto, los sueldos para los siguientes años se detallan a continuación en la tabla 9.12. Los cuales tendrán un aumento del 19,5% entre el año 1 y el año 20.

Tabla 9.12: Remuneraciones para cada Período.

Año	Remuneraciones (UF)
1	6547
2	6678
3	6811
4	6948
5	7087
6	7228
7	7373
8	7520
9	7671
10	7824

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.2.- Costo de Materias Primas e Insumos.

La tabla 9.13 especifica las cantidades y los costos mensuales en materia prima e insumos para la obtención de humus de lombriz.

Tabla 9.13: Costos Mensuales de las Materias Primas.

Materia Prima	Medida	Cantidad Mensual	Costo Unitario (\$)	Costo Anual (UF)
Materia Orgánica	Kilogramo	90.000	\$ 7	360
Bolsas	Unidad	20.000	\$ 84	960
Total				1.320

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.3.- Costos de Servicio.

Se consideran los gastos de energía eléctrica, así como también el abastecimiento de agua potable. Éste costo de energía eléctrica y suministro de agua se calcula en base a las actividades realizadas durante el proceso productivo.

Se estima que en promedio el valor de cada servicio tendrá un aumento del 2% anual.

9.3.3.1.- Costo de Energía Eléctrica.

El fuerte del consumo de energía eléctrica corresponde al uso de las diferentes máquinas utilizadas en el proceso. El precio del KWh en la IX Región es de \$75 KWh según indica el Sistema Interconectado Central (Septiembre 2008). Estos costos se representan en la tabla 9.14 y 9.15.

Tabla 9.14: Costo de Energía Eléctrica.

Ítem	Consumo Anual (KWH)	Costo (1 KWH) (\$)	Costo Anual (\$)
Máquina Trituradora	86.000	75	6.450.000
Máquina Mezcladora	72.000	75	5.400.000
Máquina Tamizadora	28.000	75	2.100.000
Máquina Envasadora	116.000	75	8.700.000
Computadores	12.000	75	900.000
Iluminación	107.300	75	8.047.500
Total (\$)			31.597.500
Total UF			1.504

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.15: Costo de Energía Eléctrica por Período.

Año	Costo Anual	Costo Anual (UF)
1	\$ 31.597.500	1.504
2	\$ 32.229.450	1.534
3	\$ 32.874.039	1.565
4	\$ 33.531.520	1.596
5	\$ 34.202.150	1.628
6	\$ 34.886.193	1.661
7	\$ 35.583.917	1.694
8	\$ 36.295.595	1.728
9	\$ 37.021.507	1.762
10	\$ 37.761.937	1.798

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.3.2.- Costo de Agua Potable.

El costo de agua potable corresponde al consumo en general de agua potable en la planta, el cual implica los servicios higiénicos, personal y riego.

El crecimiento del costo anual en el consumo de agua potable en metros cúbicos será de un 1,75%, proyectado por Aguas Araucanía. El costo del metro cúbico de este año es de \$ 350 m³ valor de tarifa publicado en el diario Austral de Temuco el día 14 de Agosto del 2008. La tabla 9.16 muestra el costo de agua potable.

Tabla 9.16: Costo de Agua Potable.

Item	Consumo Anual (m3)	Costo (1m3) (\$)	Costo Anual (\$)
Servicio Higiénico y Personal	3840	350	1.344.000
Sistema de Riego	7920	350	2.772.000
Total (\$)			4.116.000
Total (UF)			196

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.17: Costo de Agua Potable por Período.

Año	Costo Anual (\$)	Costo Anual (UF)
1	4.116.000	196
2	4.188.030	200
3	4.261.321	203
4	4.335.894	207
5	4.411.772	210
6	4.488.978	214
7	4.567.535	218
8	4.647.467	221
9	4.728.797	225
10	4.811.551	229

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.4.- Costo del Petróleo.

El costo mensual de petróleo se ha calculado en base a los viajes necesarios que debe realizar dentro de la región de la Araucanía para mantener un flujo estable de materia prima a la planta. El valor del litro de petróleo, es de \$ 745 correspondiente al día 9 de Octubre del 2008, en la IX Región. En la tabla 9.18 se puede apreciar con detalle el costo correspondiente al consumo de petróleo.

Tabla 918: Costos de Petróleo.

Desde Victoria	Distancia (Kms)	N° de viajes diarios.	Total Kms. recorridos diarios	Días trabajados al mes.
Collipulli	34	2	68	20
Curacautín	51	3	153	20
Traiguén	26	3	78	20

Rendimiento del camión Km/Lt.	Precio del petróleo.	Costo Total mensual. (\$)	Costo Total Anual. (\$)
12	745	84.433	1.013.200
12	745	189.975	2.279.700
12	745	96.850	1.162.200
Total		371.258	4.455.100

Fuente: Elaboración Propia.

El costo total anual en petróleo es de **UF 212**.

Cabe mencionar que la cantidad de viajes ha sido calculada según la capacidad máxima del vehículo utilitario, la cual es de 800 kg. y la cantidad de alimento necesario para alimentar las 3.000.000 de lombrices.

Además cabe mencionar que existe un costo por la mantención de los camiones la cual es de \$155.000 para cada uno, (Valor entregado por DERCO correspondiente a las mantenciones de los vehículos adquiridos, estas mantenciones se realizan cada 15.000 Km, y tiene un aumento de 3% entre cada mantención.) por lo tanto se debe llevar a cabo una mantención anual a cada vehículo, lo que lleva consigo un costo anual por

mantención de \$310.000 el primer año y un incremento del 3% cada año. En la siguiente tabla se muestra el costo por mantención de los vehículos en cada año.

Tabla 9.19: Costo de Mantención de los Vehículos.

Año	Costo de Mantención (UF)
1	14,8
2	15,2
3	15,7
4	16,2
5	16,7
6	17,2
7	17,7
8	18,2
9	18,7
10	19,3

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe también mencionar en este punto que no existe un costo por flete ya que este será de responsabilidad del comprador.

9.3.5.- Costo de Laboratorio.

El análisis de las muestras de humus se llevarán a cabo en el nuevo laboratorio triguero construido en la novena región gracias a un convenio suscrito entre la Sociedad de Fomento Agrícola de Temuco (SOFO) y la empresa Rbs Food & Ingredient.

El valor del testeo de muestras tiene un valor de \$8.500, valor entregado por el Laboratorio Regional Agrícola del SAG, el cual se debe realizar a los 300 lechos que poseerá la planta, por lo tanto el costo mensual es de \$2.550.000, por ende el costo anual será de \$30.600.000, lo que equivale a **UF 1.457**

9.3.6.- Mantenimiento de Maquinas y Equipos.

El gasto fijo mensual de mantenimiento de los equipos es de 25 dólares por tonelada procesada según empresa SBM, por lo tanto como se procesan 90.000 kilos mensuales de materia orgánica para la alimentación de las lombrices, es decir 90 toneladas al mes, el costo de mantenimiento mensual es de 2250 dólares mensuales, es decir, UF 62este valor incluye inspección, insumos y repuestos. Entonces el costo anual de mantenimiento es de UF 708, el cual aumentara a razón de un 4% anual. A Continuación en la tabla 9.20 se detallan los costos por mantenimiento anual que tendrá el proyecto en cada período.

Tabla 9.20: Costos de Mantenimiento por Período.

Año	Costo Anual (\$)	Costo Anual (UF)
1	15.662.700	746
2	16.289.208	776
3	16.940.776	807
4	17.618.407	839
5	18.323.144	873
6	19.056.069	908
7	19.818.312	944
8	20.611.045	982
9	21.435.486	1.021
10	22.292.906	1.062

Fuente: Elaboración Propia.

9.3.7.- Ingresos Operacionales.

El proyecto tiene su fuente de ingreso en la venta del producto humus de lombriz, además de un ingreso extra por la venta de lombrices rojas de California, el cual corresponderá a un ingreso no operacional.

De acuerdo a la capacidad contemplada en el estudio técnico se producen 54.000 kilos mensualmente de humus de lombriz, dado que 3.000.000 de lombrices son capaces de producir 1800 kilos de humus día (se calcula de acuerdo a la base de que un mes

cuenta con 30 días), pero tal como se mostró en el experimento, esta capacidad producida aumenta en un 24,44% si se produce en invernaderos cerrados en donde se puede mantener la temperatura entre los 20° C y los 25° C y dado que en la construcción de la planta se considero el valor de cubrir la zona de cultivo, la producción de humus de lombriz es de 67.198 kilos mensuales, por lo tanto los ingresos anuales corresponderán a la venta de ésta cantidad de humus de lombriz.

De acuerdo a los precios cotizados en el mercado nacional (A los productores de humus de lombriz nombrados en el capítulo IV), del humus de lombriz, cabe señalar que el precio mínimo es de \$400 el kilo y el precio máximo de \$700 el kilo, por lo tanto se considera un promedio de \$550 por kilo vendido de humus en escenario normal, \$400 por kilo vendido en escenario pesimista y \$700 por kilo vendido en escenario optimista.

A continuación en las tablas 9.21, 9.22 y 9.23 se detallan los ingresos anuales correspondientes a cada uno de los escenarios planteados anteriormente.

Tabla 9.21: Ingresos en Escenario Pesimista del Humus de Lombriz.

Item	Cantidad Mensual (Kg.)	Precio de Venta (\$)	Ingreso Mensual (\$)	Ingreso Anual (\$)
Humus de Lombriz	67.198	400	26.879.200	322.550.400

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 9.21, los ingresos anuales en el escenario pesimista por la venta de humus de lombriz son de **UF 15.356.**

Tabla 9.22: Ingresos en Escenario Normal del Humus de Lombriz.

Item	Cantidad Mensual (Kg.)	Precio de Venta (\$)	Ingreso Mensual (\$)	Ingreso Anual (\$)
Humus de Lombriz	67.198	550	36.958.900	443.506.800

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 9.22, los ingresos anuales en el escenario normal por la venta de humus de lombriz son de **UF 21.114.**

Tabla 9.23: Ingresos en Escenario Optimista del Humus de Lombriz.

Item	Cantidad Mensual (Kg.)	Precio de Venta (\$)	Ingreso Mensual (\$)	Ingreso Anual (\$)
Humus de Lombriz	67.198	700	47.038.600	564.463.200

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 9.23, los ingresos anuales en el escenario optimista por la venta de humus de lombriz son de **UF 26.873**

9.3.8.- Ingresos No Operacionales.

Los ingresos no operacionales son aquellos ingresos diferentes a los obtenidos por el desarrollo de la actividad principal de la empresa, ingresos que por lo general son ocasionales.

Este tipo de ingreso es el obtenido por la venta de lombrices, para fines de cotos de pesca e iniciación de nuevos lombricultores.

Al tratarse de ventas ocasionales, se ha considerado la venta de 20.000 lombrices anuales en el escenario pesimista, 27.000 lombrices anuales en el escenario normal y 35.000 lombrices en el escenario optimista, en donde el valor unitario será de \$4.

Por lo tanto a continuación en las tablas 9.24, 9.25 y 9.26 se detallan los ingresos no operacionales del proyecto, en cada uno de los escenarios.

Tabla 9.24: Ingresos No Operacionales Escenario Pesimista.

Item	Precio Unitario de Venta (\$)	Cantidad Anual	Ingreso Anual (\$)
Lombrices	4	20.000	80.000

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 9.24, los ingresos anuales en el escenario pesimista por la venta de lombrices son de **UF 4**.

Tabla 9.25: Ingresos No Operacionales Escenario Normal.

Item	Precio Unitario de Venta (\$)	Cantidad Anual	Ingreso Anual (\$)
Lombrices	4	27.000	108.000

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 9.25, los ingresos anuales en el escenario pesimista por la venta de lombrices son de **UF 5**.

Tabla 9.26: Ingresos No Operacionales Escenario Optimista.

Item	Precio Unitario de Venta (\$)	Cantidad Anual	Ingreso Anual (\$)
Lombrices	4	35.000	140.000

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla 9.26, los ingresos anuales en el escenario pesimista por la venta de lombrices son de **UF 7**.

9.4.- Financiamiento.

Este proyecto además de ser evaluado en tres escenarios que son pesimista, normal y optimista, también en cada escenario se evaluará el tipo de financiamiento, que será el proyecto puro, financiado 100% por el inversionista, proyecto con una inversión del 75% del inversionista y 25% préstamo, financiado 50% por el inversionista y 50% mediante préstamo y finalmente 25% por el inversionista y 75% correspondiente a préstamo.

Por lo tanto para poder estimar el valor del préstamo debemos tener claro el valor total, el cual esta compuesto por la inversión inicial, el capital de trabajo y los gastos de puesta en marcha los cuales suman un valor de **UF 8.820**.

Tabla 9.27: Valor Total.

Item	Cantidad (UF)
Inversión Inicial	5.595
Capital de Trabajo	3.118
Puesta en Marcha	107
Total	8.820

Fuente: Elaboración Propia.

La tasa de descuento varía dependiendo del porcentaje de financiamiento a través de una institución financiera.

A continuación en la tabla 9.28 se muestra la tasa de descuento de acuerdo al porcentaje financiado. Cabe señalar que el interés utilizado para el caso de la institución financiera es del 19%, (Banco Edwards)

Tabla 9.28: Tasa Mínima Anual de Retorno e Interés Financiero.

Proyecto Puro	Aporte (%)	Interés (%)
Inversionista Privado	100%	15%
Institución Financiera	0%	19%
Proyecto Financiado (25%)		
Inversionista Privado	75%	15%
Institución Financiera	25%	19%
Proyecto Financiado (50%)		
Inversionista Privado	50%	15%
Institución Financiera	50%	19%
Proyecto Financiado (75%)		
Inversionista Privado	25%	15%
Institución Financiera	75%	19%

Fuente: Elaboración Propia.

Para el caso de los préstamos, los montos y los intereses anuales a pagar serán los que se muestran en las tablas 9.29, 9.30 y 9.31.

Tabla 9.29: Préstamo del 25%.

Préstamo del 25%	
Monto Préstamo (UF)	2.205
Tasa de Interés Anual	19%
Período de Pago (Año)	10
Amortización Anual (UF)	467
Interes Anual (UF)	
Año 1	419
Año 2	410
Año 3	399
Año 4	386
Año 5	371
Año 6	352
Año 7	331
Año 8	305
Año 9	274
Año 10	237

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.30: Préstamo del 50%.

Préstamo del 50%	
Monto Préstamo (UF)	4.410
Tasa de Interés Anual	19%
Período de Pago (Año)	10
Amortización Anual (UF)	1.016
Interes Anual (UF)	
Año 1	834
Año 2	804
Año 3	764
Año 4	716
Año 5	659
Año 6	591
Año 7	510
Año 8	414
Año 9	300
Año 10	164

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.31: Préstamo del 75%.

Préstamo del 75%	
Monto Préstamo (UF)	6.615
Tasa de Interés Anual	19%
Período de Pago (Año)	10
Amortización Anual (UF)	1.525
Interes Anual (UF)	
Año 1	1257
Año 2	1206
Año 3	1145
Año 4	1073
Año 5	987
Año 6	885
Año 7	764
Año 8	619
Año 9	447
Año 10	242

Fuente: Elaboración Propia.

9.5.- Flujo de Caja.

A continuación se mostraran los flujos de caja del proyecto en sus tres escenarios; pesimista, normal y optimista, a su vez en cada escenario fue evaluado con las diferentes formas de financiamiento, es decir proyecto financiado 100% por el inversionista, 75% por el inversionista y 25% una institución financiera, 50% por el inversionista y 50% una institución financiera y finalmente 25% por el inversionista y 75% una institución financiera.

Tabla 9.32: Flujo de Caja Proyecto Puro, Escenario Pesimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356
Ingresos No Operacionales		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total Ingresos		15.360									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos		11.997	12.192	12.391	12.595	12.804	13.017	13.236	13.458	13.687	13.921
Utilidad Bruta		3.363	3.168	2.969	2.765	2.556	2.343	2.124	1.902	1.673	1.439
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		3.186	2.991	2.792	2.597	2.388	2.175	1.960	1.765	1.536	1.304
Impuesto (17%)		542	508	475	441	406	370	333	300	261	222
Utilidad Después de Impuesto		2.645	2.482	2.318	2.155	1.982	1.805	1.627	1.465	1.275	1.082
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		2.822	2.659	2.495	2.323	2.150	1.973	1.791	1.602	1.412	2.110
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-8.820	2.822	2.659	2.495	2.323	2.150	1.973	1.791	1.602	1.412	2.110
											VAN
											2.309
											T.I.R
											24%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.33: Flujo de Caja Proyecto Puro, Escenario Normal. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114
Ingresos No Operacionales		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total Ingresos		21.119									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenimiento de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenimiento Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos		11.997	12.192	12.391	12.595	12.804	13.017	13.236	13.458	13.687	13.921
Utilidad Bruta		9.122	8.927	8.728	8.524	8.315	8.102	7.883	7.661	7.432	7.198
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		8.945	8.750	8.551	8.356	8.147	7.934	7.719	7.524	7.295	7.063
Impuesto (17%)		1.521	1.487	1.454	1.420	1.385	1.349	1.312	1.279	1.240	1.201
Utilidad Después de Impuesto		7.425	7.262	7.098	6.935	6.762	6.585	6.407	6.245	6.055	5.862
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		7.602	7.439	7.275	7.103	6.930	6.753	6.571	6.382	6.192	6.890
Gasto Puesta en Marcha	-107										23.169
Inversión	-5.595										T.I.R
Capital de Trabajo	-3.118										84%
Flujo de caja	-8.820	7.602	7.439	7.275	7.103	6.930	6.753	6.571	6.382	6.192	6.890

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.34: Flujo de Caja Proyecto Puro, Escenario Optimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873
Ingresos No Operacionales		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Ingresos		26.880									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenimiento de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenimiento Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos		11.997	12.192	12.391	12.595	12.804	13.017	13.236	13.458	13.687	13.921
Utilidad Bruta		14.883	14.688	14.489	14.285	14.076	13.863	13.644	13.422	13.193	12.959
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		14.706	14.511	14.312	14.117	13.908	13.695	13.480	13.285	13.056	12.824
Impuesto (17%)		2.500	2.467	2.433	2.400	2.364	2.328	2.292	2.258	2.220	2.180
Utilidad Después de Impuesto		12.206	12.044	11.879	11.717	11.544	11.367	11.189	11.026	10.837	10.644
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		12.383	12.221	12.056	11.885	11.712	11.535	11.353	11.163	10.974	11.672
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-8.820	12.383	12.221	12.056	11.885	11.712	11.535	11.353	11.163	10.974	11.672
											VAN
											44.037
											T.I.R
											139%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.35: Flujo de Caja 75% Inversionista 25% Institución Financiera, Escenario Pesimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356
Ingresos No Operacionales		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total Ingresos		15.360									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		419	410	399	386	371	352	331	305	274	237
Total Costos		12.416	12.602	12.790	12.981	13.175	13.369	13.567	13.763	13.961	14.158
Utilidad Bruta		2.944	2.758	2.570	2.379	2.185	1.991	1.793	1.597	1.399	1.202
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		2.767	2.581	2.393	2.211	2.017	1.823	1.629	1.460	1.262	1.067
Impuesto (17%)		470	439	407	376	343	310	277	248	215	181
Utilidad Después de Impuesto		2.297	2.142	1.986	1.835	1.674	1.513	1.352	1.212	1.048	885
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		2.474	2.319	2.163	2.003	1.842	1.681	1.516	1.349	1.185	1.913
Préstamo	2.205										
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-6.615	2.474	2.319	2.163	2.003	1.842	1.681	1.516	1.349	1.185	1.913
											VAN
											2.888
											T.I.R
											29%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.36: Flujo de Caja 75% Inversionista 25% Institución Financiera, Escenario Normal. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114
Ingresos No Operacionales		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total Ingresos		21.119									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		419	410	399	386	371	352	331	305	274	237
Total Costos		12.416	12.602	12.790	12.981	13.175	13.369	13.567	13.763	13.961	14.158
Utilidad Bruta		8.703	8.517	8.329	8.138	7.944	7.750	7.552	7.356	7.158	6.961
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		8.526	8.340	8.152	7.970	7.776	7.582	7.388	7.219	7.021	6.826
Impuesto (17%)		1.449	1.418	1.386	1.355	1.322	1.289	1.256	1.227	1.194	1.160
Utilidad Después de Impuesto		7.077	6.922	6.766	6.615	6.454	6.293	6.132	5.992	5.828	5.665
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		7.254	7.099	6.943	6.783	6.622	6.461	6.296	6.129	5.965	6.693
Préstamo	2.205										
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-6.615	7.254	7.099	6.943	6.783	6.622	6.461	6.296	6.129	5.965	6.693
											VAN
											23.748
											T.I.R
											107%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.37: Flujo de Caja 75% Inversionista 25% Institución Financiera, Escenario Optimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873
Ingresos No Operacionales		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Ingresos		26.880									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		419	410	399	386	371	352	331	305	274	237
Total Costos		12.416	12.602	12.790	12.981	13.175	13.369	13.567	13.763	13.961	14.158
Utilidad Bruta		14.464	14.278	14.090	13.899	13.705	13.511	13.313	13.117	12.919	12.722
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		14.287	14.101	13.913	13.731	13.537	13.343	13.149	12.980	12.782	12.587
Impuesto (17%)		2.429	2.397	2.365	2.334	2.301	2.268	2.235	2.207	2.173	2.140
Utilidad Después de Impuesto		11.858	11.704	11.548	11.397	11.236	11.075	10.914	10.773	10.609	10.447
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		12.035	11.881	11.725	11.565	11.404	11.243	11.078	10.910	10.746	11.475
Préstamo	2.205										VAN
Gasto Puesta en Marcha	-107										44.616
Inversión	-5.595										T.I.R
Capital de Trabajo	-3.118										181%
Flujo de caja	-6.615	12.035	11.881	11.725	11.565	11.404	11.243	11.078	10.910	10.746	11.475

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.38: Flujo de Caja 50% Inversionista 50% Institución Financiera, Escenario Pesimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
Ingresos Operacionales		15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356		
Ingresos No Operacionales		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Total Ingresos		15.360											
Costos Variables													
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320		
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212		
Total Costos Variables		1.532											
Costos Fijos													
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798		
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229		
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062		
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19		
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824		
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457		
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389		
Pago Préstamo (i)		838	804	764	716	659	591	510	414	300	164		
Total Costos		12.835	12.996	13.155	13.311	13.463	13.608	13.746	13.872	13.987	14.085		
Utilidad Bruta		2.525	2.364	2.205	2.049	1.897	1.752	1.614	1.488	1.373	1.275		
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135		
Utilidad Antes de Impuesto		2.348	2.187	2.028	1.881	1.729	1.584	1.450	1.351	1.236	1.140		
Impuesto (17%)		399	372	345	320	294	269	247	230	210	194		
Utilidad Después de Impuesto		1.949	1.815	1.683	1.561	1.435	1.315	1.204	1.121	1.026	946		
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135		
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893		
Utilidad Neta		2.126	1.992	1.860	1.729	1.603	1.483	1.368	1.258	1.163	1.974		
Préstamo	4.410											VAN	
Gasto Puesta en Marcha	-107												3.773
Inversión	-5.595												T.I.R
Capital de Trabajo	-3.118												41%
Flujo de caja	-4.410	2.126	1.992	1.860	1.729	1.603	1.483	1.368	1.258	1.163	1.974		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.39: Flujo de Caja 50% Inversionista 50% Institución Financiera, Escenario Normal. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114
Ingresos No Operacionales		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total Ingresos		21.119									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		838	804	764	716	659	591	510	414	300	164
Total Costos		12.835	12.996	13.155	13.311	13.463	13.608	13.746	13.872	13.987	14.085
Utilidad Bruta		8.284	8.123	7.964	7.808	7.656	7.511	7.373	7.247	7.132	7.034
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		8.107	7.946	7.787	7.640	7.488	7.343	7.209	7.110	6.995	6.899
Impuesto (17%)		1.378	1.351	1.324	1.299	1.273	1.248	1.226	1.209	1.189	1.173
Utilidad Después de Impuesto		6.729	6.595	6.463	6.341	6.215	6.095	5.984	5.901	5.806	5.726
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		6.906	6.772	6.640	6.509	6.383	6.263	6.148	6.038	5.943	6.754
Préstamo	4.410										VAN
Gasto Puesta en Marcha	-107										24.634
Inversión	-5.595										T.I.R
Capital de Trabajo	-3.118										155%
Flujo de caja	-4.410	6.906	6.772	6.640	6.509	6.383	6.263	6.148	6.038	5.943	6.754

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.40: Flujo de Caja 50% Inversionista 50% Institución Financiera, Escenario Optimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873
Ingresos No Operacionales		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Ingresos		26.880									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantención de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantención Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		838	804	764	716	659	591	510	414	300	164
Total Costos		12.835	12.996	13.155	13.311	13.463	13.608	13.746	13.872	13.987	14.085
Utilidad Bruta		14.045	13.884	13.725	13.569	13.417	13.272	13.134	13.008	12.893	12.795
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		13.868	13.707	13.548	13.401	13.249	13.104	12.970	12.871	12.756	12.660
Impuesto (17%)		2.358	2.330	2.303	2.278	2.252	2.228	2.205	2.188	2.169	2.152
Utilidad Después de Impuesto		11.511	11.377	11.245	11.123	10.997	10.876	10.765	10.683	10.588	10.508
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		11.688	11.554	11.422	11.291	11.165	11.044	10.929	10.820	10.725	11.536
Préstamo	4.410										
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-4.410	11.688	11.554	11.422	11.291	11.165	11.044	10.929	10.820	10.725	11.536
											VAN
											45.501
											T.I.R
											264%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.41: Flujo de Caja 25% Inversionista 75% Institución Financiera, Escenario Pesimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356	15.356
Ingresos No Operacionales		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total Ingresos		15.360									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		1.257	1.206	1.145	1.073	987	885	764	619	447	242
Total Costos		13.254	13.398	13.536	13.668	13.791	13.902	14.000	14.077	14.134	14.163
Utilidad Bruta		2.106	1.962	1.824	1.692	1.569	1.458	1.360	1.283	1.226	1.197
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		1.929	1.785	1.647	1.524	1.401	1.290	1.196	1.146	1.089	1.062
Impuesto (17%)		328	303	280	259	238	219	203	195	185	180
Utilidad Después de Impuesto		1.601	1.481	1.367	1.265	1.163	1.071	993	951	904	881
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		1.778	1.658	1.544	1.433	1.331	1.239	1.157	1.088	1.041	1.909
Préstamo	6.615										
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-2.205	1.778	1.658	1.544	1.433	1.331	1.239	1.157	1.088	1.041	1.909
											VAN
											4.509
											T.I.R
											74%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.42: Flujo de Caja 25% Inversionista 75% Institución Financiera, Escenario Normal. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114	21.114
Ingresos No Operacionales		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total Ingresos		21.119									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		1.257	1.206	1.145	1.073	987	885	764	619	447	242
Total Costos		13.254	13.398	13.536	13.668	13.791	13.902	14.000	14.077	14.134	14.163
Utilidad Bruta		7.865	7.721	7.583	7.451	7.328	7.217	7.119	7.042	6.985	6.956
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		7.688	7.544	7.406	7.283	7.160	7.049	6.955	6.905	6.848	6.821
Impuesto (17%)		1.307	1.282	1.259	1.238	1.217	1.198	1.182	1.174	1.164	1.160
Utilidad Después de Impuesto		6.381	6.261	6.147	6.045	5.943	5.851	5.773	5.731	5.684	5.661
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		6.558	6.438	6.324	6.213	6.111	6.019	5.937	5.868	5.821	6.689
Préstamo	6.615										VAN
Gasto Puesta en Marcha	-107										25.370
Inversión	-5.595										T.I.R
Capital de Trabajo	-3.118										296%
Flujo de caja	-2.205	6.558	6.438	6.324	6.213	6.111	6.019	5.937	5.868	5.821	6.689

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.43: Flujo de Caja 25% Inversionista 75% Institución Financiera, Escenario Optimista. (UF)

Item	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos Operacionales		26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873	26.873
Ingresos No Operacionales		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Total Ingresos		26.880									
Costos Variables											
Materia prima		1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320	1.320
Petróleo		212	212	212	212	212	212	212	212	212	212
Total Costos Variables		1.532									
Costos Fijos											
Energía Eléctrica		1.504	1.534	1.565	1.596	1.628	1.661	1.694	1.728	1.762	1.798
Agua		196	200	203	207	210	214	218	221	225	229
Mantenión de Equipos		746	776	807	839	873	908	944	982	1.021	1.062
Mantenión Vehículos		15	15	16	16	17	17	18	18	19	19
Sueldos Personal		6.547	6.678	6.811	6.948	7.087	7.228	7.373	7.520	7.671	7.824
Laboratorio		1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
Total Costos Fijos		10.465	10.660	10.859	11.063	11.272	11.485	11.704	11.926	12.155	12.389
Pago Préstamo (i)		1.257	1.206	1.145	1.073	987	885	764	619	447	242
Total Costos		13.254	13.398	13.536	13.668	13.791	13.902	14.000	14.077	14.134	14.163
Utilidad Bruta		13.626	13.482	13.344	13.212	13.089	12.978	12.880	12.803	12.746	12.717
Depreciación		-177	-177	-177	-168	-168	-168	-164	-137	-137	-135
Utilidad Antes de Impuesto		13.449	13.305	13.167	13.044	12.921	12.810	12.716	12.666	12.609	12.582
Impuesto (17%)		2.286	2.262	2.238	2.217	2.197	2.178	2.162	2.153	2.144	2.139
Utilidad Después de Impuesto		11.163	11.043	10.929	10.826	10.725	10.632	10.555	10.513	10.466	10.443
Depreciación		177	177	177	168	168	168	164	137	137	135
Valor de Salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	893
Utilidad Neta		11.340	11.220	11.106	10.994	10.893	10.800	10.719	10.650	10.603	11.471
Préstamo	6.615										
Gasto Puesta en Marcha	-107										
Inversión	-5.595										
Capital de Trabajo	-3.118										
Flujo de caja	-2.205	11.340	11.220	11.106	10.994	10.893	10.800	10.719	10.650	10.603	11.471
											VAN
											46.237
											T.I.R
											513%

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación en las tablas 9.44, 9.45 y 9.46, se puede observar los resultados en los distintos escenarios del VAN y TIR dependiendo de su tipo de escenario.

Tabla 9.44: Resumen Escenario Pesimista.

ESCENARIO PESIMISTA				
Financiamiento	VAN (UF)	VAN (\$)	TIR (%)	TMAR
Proyecto Puro	2.309	48.500.891	24%	15%
25% Institución Financiera	2.888	60.662.873	29%	15%
50% Institución Financiera	3.773	79.252.431	41%	15%
75% Institución Financiera	4.509	94.712.221	74%	15%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.45: Resumen Escenario Normal.

ESCENARIO NORMAL				
Financiamiento	VAN (UF)	VAN (\$)	TIR (%)	TMAR
Proyecto Puro	23.169	486.668.320	84%	15%
25% Institución Financiera	23.748	498.830.302	107%	15%
50% Institución Financiera	24.634	517.440.865	155%	15%
75% Institución Financiera	25.370	532.900.656	296%	15%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.46: Resumen Escenario Optimista.

ESCENARIO OPTIMISTA				
Financiamiento	VAN (UF)	VAN (\$)	TIR (%)	TMAR
Proyecto Puro	44.037	925.003.791	139%	15%
25% Institución Financiera	44.616	937.165.772	181%	15%
50% Institución Financiera	45.501	955.755.330	264%	15%
75% Institución Financiera	46.237	971.215.121	513%	15%

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación en las tablas 9.47, 9.48 y 9.49 se presentan los períodos de recuperación de la inversión en cada uno de los distintos escenarios

Tabla 9.47: Recuperación de la Inversión en un Escenario Pesimista.

ESCENARIO PESIMISTA					
PROYECTO PURO					
Inversión Inicial (UF)	-8820	----	----	----	----
Año	0	1	2	3	3,4
Utilidad Neta (UF)	0	2.822	2.659	2495	844
Diferencia (UF)	-8820	-5.998	-3.339	-844	0
25% INSTITUCIÓN FINANCIERA					
Inversión Inicial (UF)	-6615	----			
Año	0	1	2	2,9	
Utilidad Neta (UF)	0	2.474	2.319	1.822	
Diferencia (UF)	-6615	-4.141	-1.822	0	
50% INSTITUCIÓN FINANCIERA					
Inversión Inicial (UF)	-4410	----	----		
Año	0	1	2	2,2	
Utilidad Neta (UF)	0	2.126	1.992	292	
Diferencia (UF)	-4410	-2.284	-292	0	
75% INSTITUCIÓN FINANCIERA					
Inversión Inicial (UF)	-2205	----			
Año	0	1	1,4		
Utilidad Neta (UF)	0	1.778	427		
Diferencia (UF)	-2205	-427	0		

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 9.47, se puede deducir que para un escenario pesimista, el capital propio se recupera en 3 años y 4 meses para el caso del proyecto puro, aproximadamente en 2 años y 10 meses para el caso de un financiamiento del 25%, 2 año y 2 meses cuando el proyecto es financiado en un 50% por una institución financiera y 1 año y 4 meses cuando el 75% de la inversión es aportada por una institución financiera.

Tabla 9.48: Recuperación de la Inversión en un Escenario Normal.

ESCENARIO NORMAL			
PROYECTO PURO			
Inversión Inicial (UF)	-8820	----	----
Año	0	1	1,2
Utilidad Neta (UF)	0	7.602	1.218
Diferencia (UF)	-8820	-1.218	0
25% INSTITUCIÓN FINANCIERA			
Inversión Inicial (UF)	-6615	----	
Año	0	0,9	
Utilidad Neta (UF)	0	6.615	
Diferencia (UF)	-6615	0	
50% INSTITUCIÓN FINANCIERA			
Inversión Inicial (UF)	-4410	----	----
Año	0	0,8	
Utilidad Neta (UF)	0	4.410	
Diferencia (UF)	-4410	0	
75% INSTITUCIÓN FINANCIERA			
Inversión Inicial (UF)	-2205	----	
Año	0	0,5	
Utilidad Neta (UF)	0	2.205	
Diferencia (UF)	-2205	0	

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 9.48, se puede deducir que para un escenario normal, el capital propio se recupera en 1 año y 2 mes para el caso del proyecto puro, en 10 meses para el caso de un financiamiento del 25%, 9 meses cuando el proyecto es financiado en un 50% por una institución financiera y 6 meses cuando el 75% de la inversión es aportada por una institución financiera.

Tabla 9.49: Recuperación de la Inversión en un Escenario Optimista.

ESCENARIO OPTIMISTA		
PROYECTO PURO		
Inversión Inicial (UF)	-8820	----
Año	0	0,7
Utilidad Neta (UF)	0	8.820
Diferencia (UF)	-8820	0
25% INSTITUCIÓN FINANCIERA		
Inversión Inicial (UF)	-6615	----
Año	0	0,6
Utilidad Neta (UF)	0	6.615
Diferencia (UF)	-6615	0
50% INSTITUCIÓN FINANCIERA		
Inversión Inicial (UF)	-4410	----
Año	0	0,5
Utilidad Neta (UF)	0	4.410
Diferencia (UF)	-4410	0
75% INSTITUCIÓN FINANCIERA		
Inversión Inicial (UF)	-2205	----
Año	0	0,3
Utilidad Neta (UF)	0	2205
Diferencia (UF)	-2205	0

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 9.49, se puede deducir que para un escenario optimista, el capital propio se recupera en 8 meses para el caso del proyecto puro, en 7 meses para el caso de un financiamiento del 25%, 6 meses cuando el proyecto es financiado en un 50% por una institución financiera y en 3 meses cuando el 75% de la inversión es aportada por una institución financiera.

9.6.- Análisis de Sensibilidad.

9.6.1.- Financiamiento Total del Inversionista.

El resultado de la evaluación se mide a través de distintos criterios que son complementarios entre si. Si se utilizará un horizonte de proyecto de 10 años y una tasa mínima anual de retorno de un 15%, los principales criterios de evaluación se muestran en la tabla 9.50.

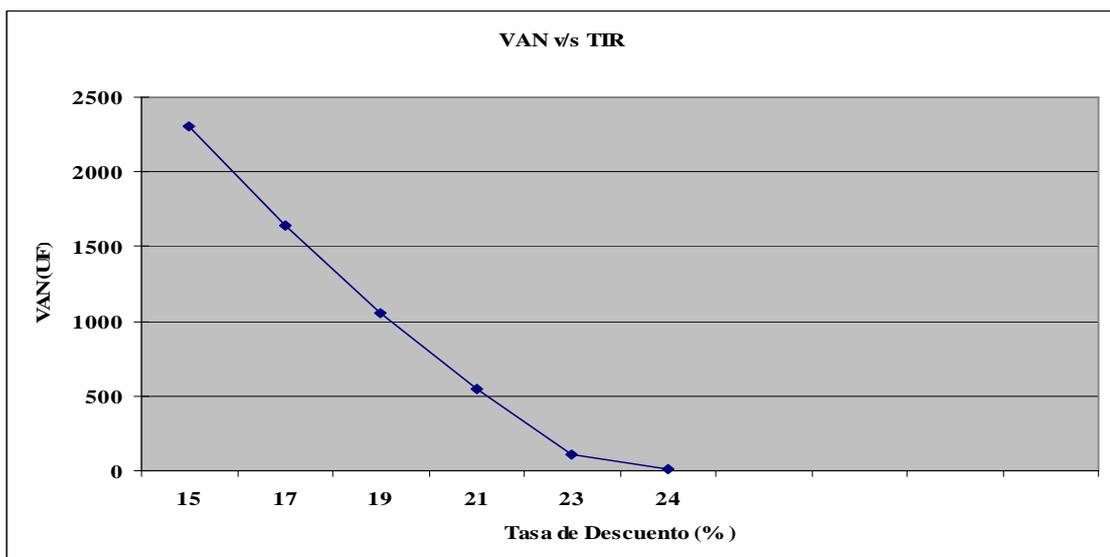
Tabla 9.50: Criterios de Evaluación.

Criterio de Evaluación
Valor Actual Neto (VAN)
Tasa Interna de Retorno (TIR)
Período de Recuperación

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario pesimista, se tiene que el VAN es de UF 2.309, la TIR es de un 24% y el período de recuperación del capital propio es de 3 años y 4 mes. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 8.1.

Figura 9.1: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.

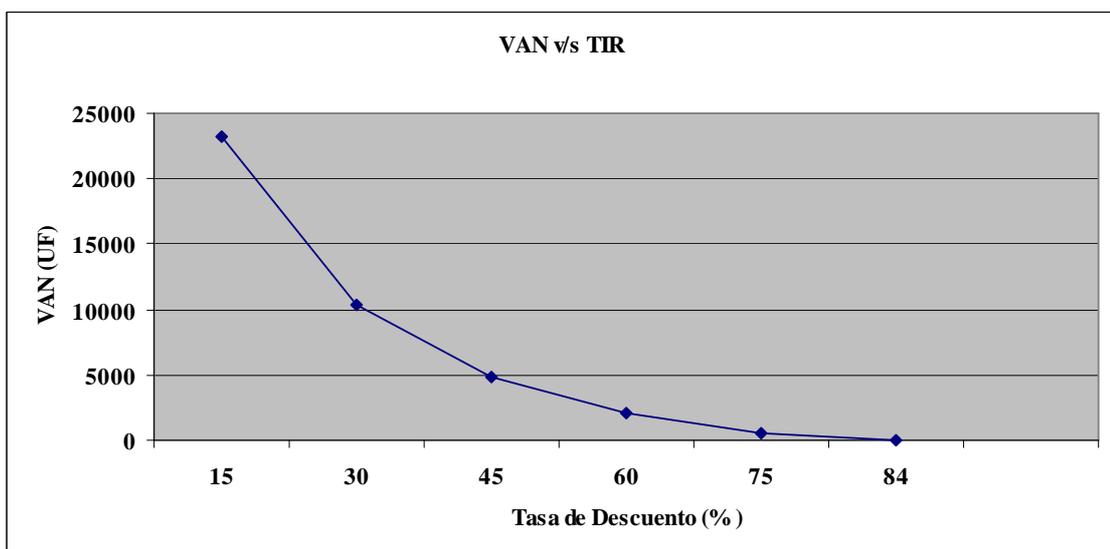


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.1, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 2.309 con una TMAR del 15% y una TIR de 24%, por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario normal, se tiene que el VAN es de UF 23.169, la TIR es de un 84% y el período de recuperación del capital aportado es de 1 año y 2 mes. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.2.

Figura 9.2: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.

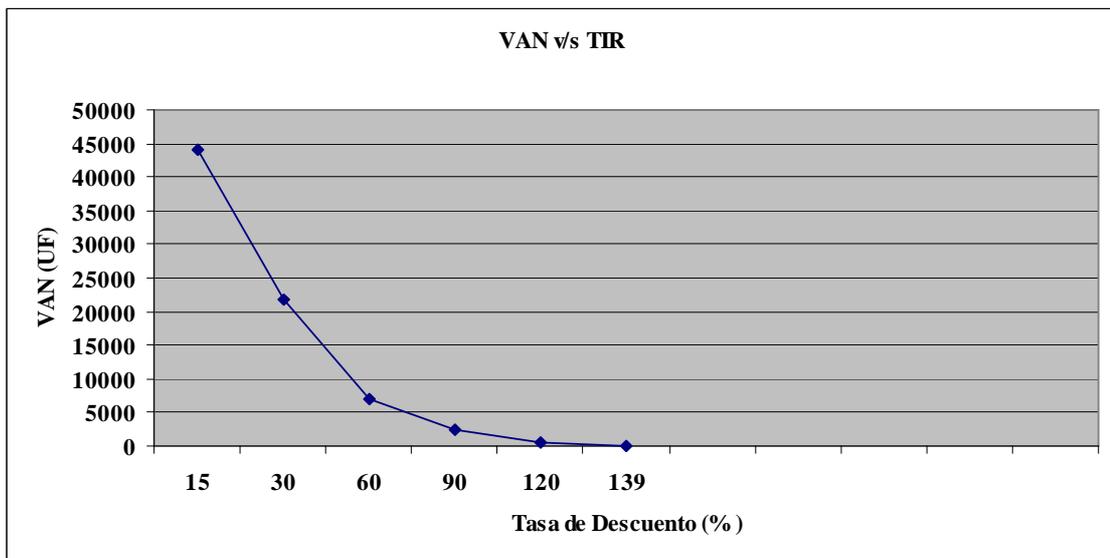


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.2, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 23.169 con una TMAR del 15% y una TIR de 84% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario optimista, se tiene que el VAN es de UF 44.037, la TIR es de un 139% y el período de recuperación del capital aportado es de 8 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.3.

Figura 9.3: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.



Fuente: Elaboración Propia.

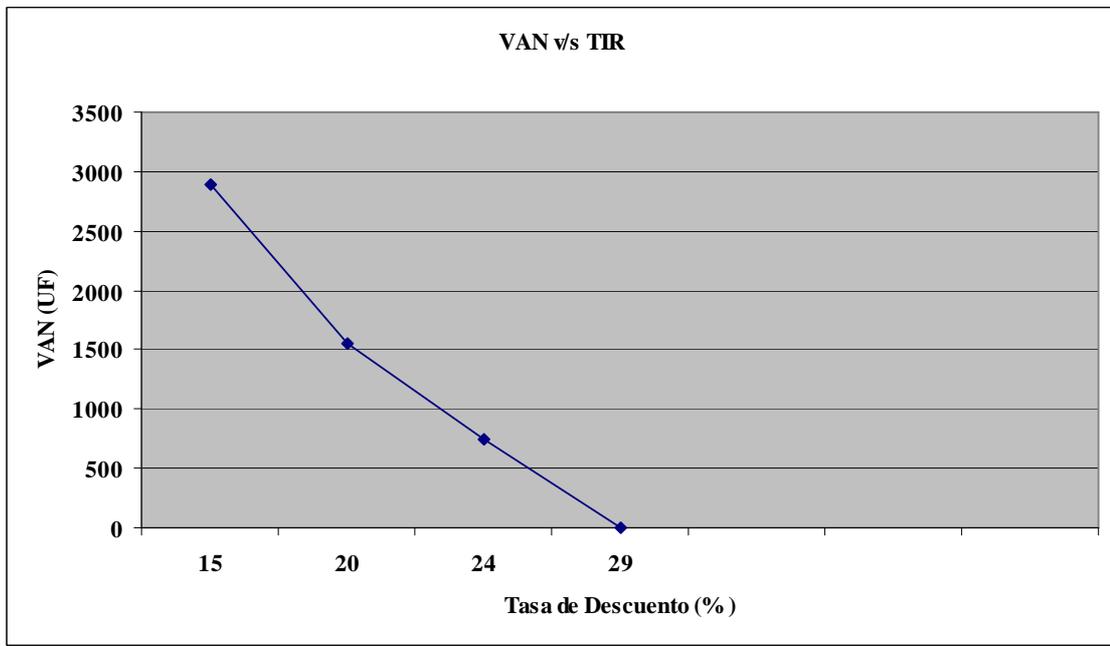
En la figura 9.3, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 44.037 con una TMAR del 15% y una TIR de 139% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

9.6.2.- Financiamiento 75% Inversionista y 25% Institución Financiera.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario pesimista, se tiene que el VAN es de UF 2.888, la TIR es de un 29% y el período de recuperación del capital aportado es de 2 años y 10 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN

y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.4, considerando que se utiliza un horizonte de proyecto de 10 años y una TMAR del 15%.

Figura 9.4: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.

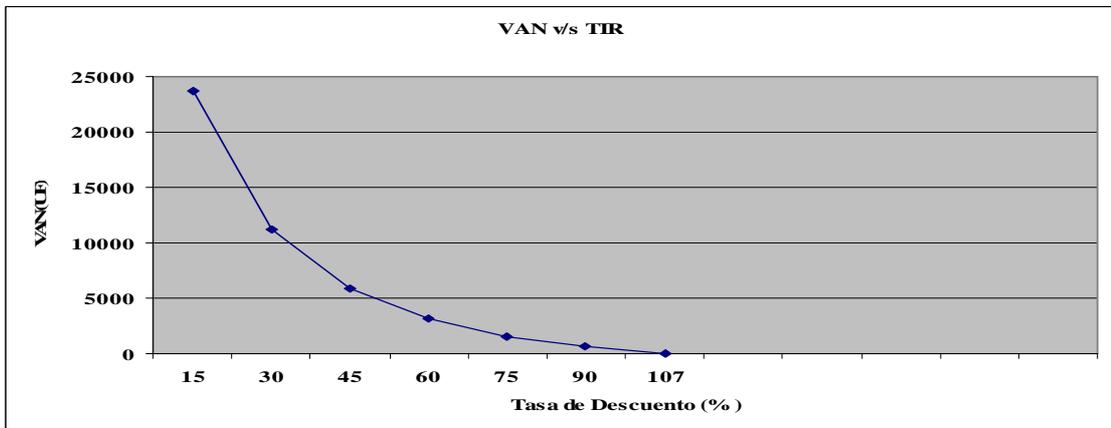


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.4, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 2.888 con una TMAR del 15% y una TIR de 29% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario normal, se tiene que el VAN es de UF 23.748, la TIR es de un 107% y el período de recuperación del capital aportado es de 10 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.5.

Figura 9.5: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.

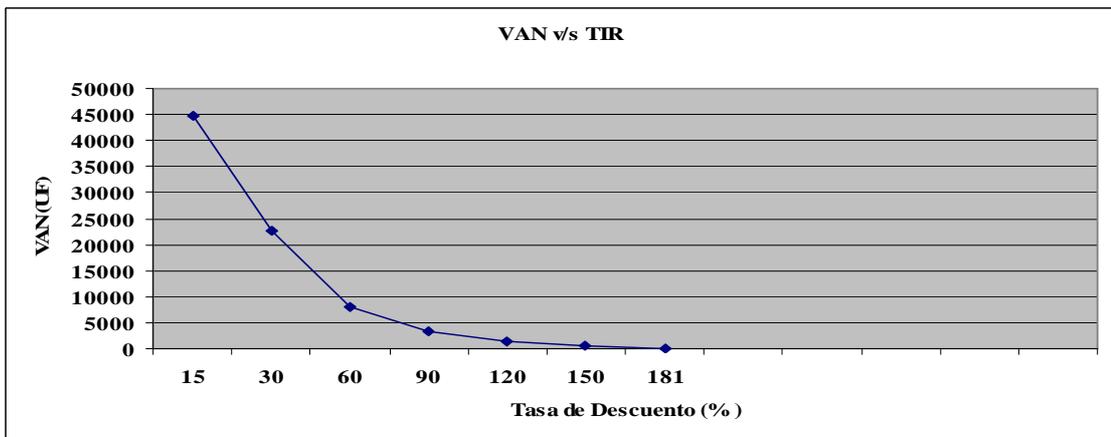


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.5, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 23.748 con una TMAR del 15% y una TIR de 107% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario optimista, se tiene que el VAN es de UF 44.616, la TIR es de un 181% y el período de recuperación del capital aportado es de 7 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.6.

Figura 9.6: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.



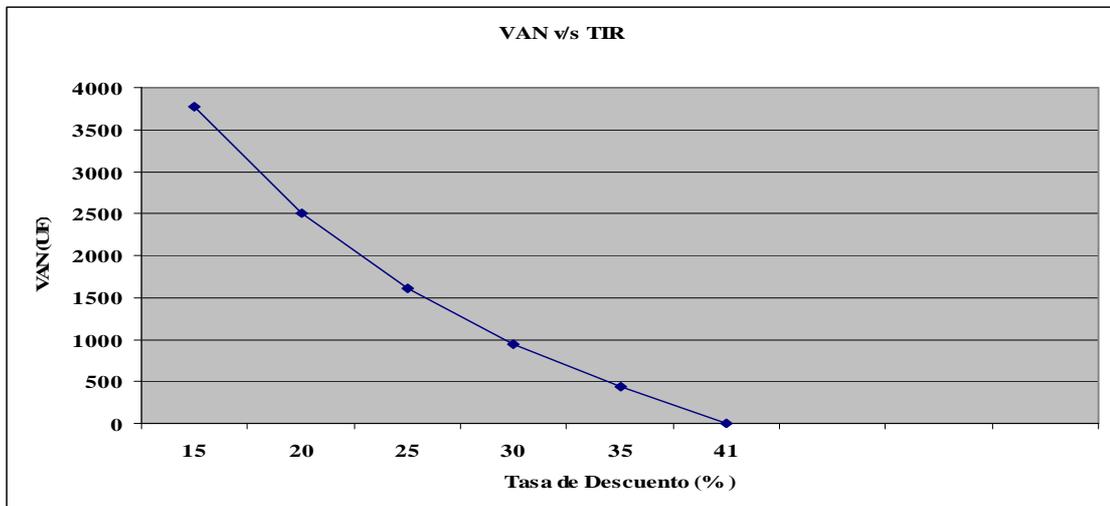
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.6, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 44.616 con una TMAR del 15% y una TIR de 181% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

9.6.3.- Financiamiento 50% Inversionista y 50% Institución Financiera.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario pesimista, se tiene que el VAN es de UF 3.773, la TIR es de un 41% y el período de recuperación del capital aportado es de 2 años y 2 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.7, considerando que se utiliza un horizonte de proyecto de 10 años y una TMAR de 15%

Figura 9.7: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.

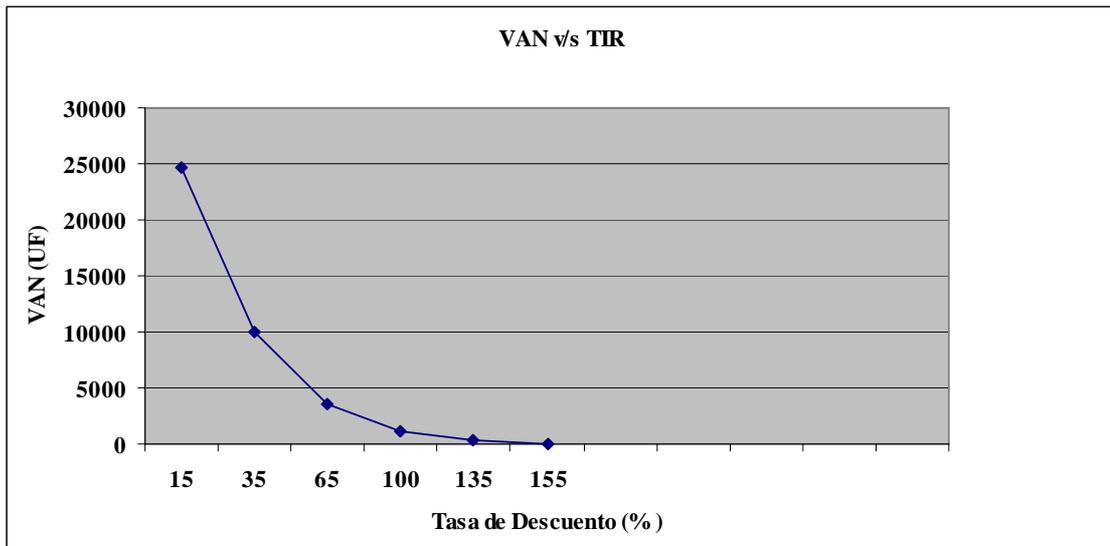


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.7, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 3.773 con una TMAR del 15% y una TIR de 41% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario normal, se tiene que el VAN es de UF 24.634, la TIR es de un 155% y el período de recuperación del capital aportado es de 9 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.8.

Figura 9.8: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.

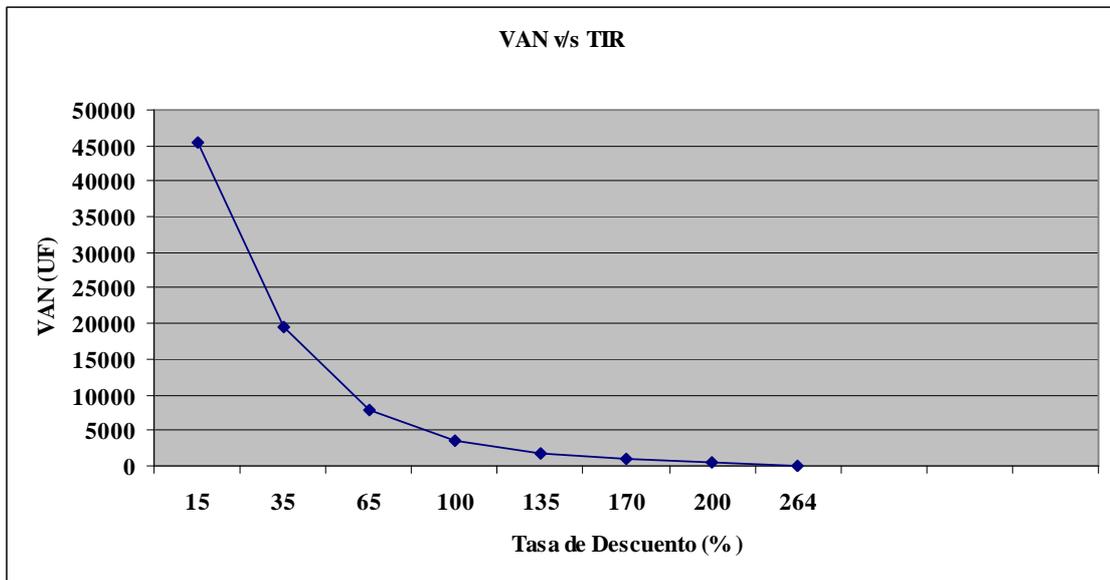


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.8, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 24.634 con una TAMR del 15% y una TIR de 155% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario optimista, se tiene que el VAN es de UF 45.501, la TIR es de un 264% y el período de recuperación del capital aportado es de 6 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.9.

Figura 9.9: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.



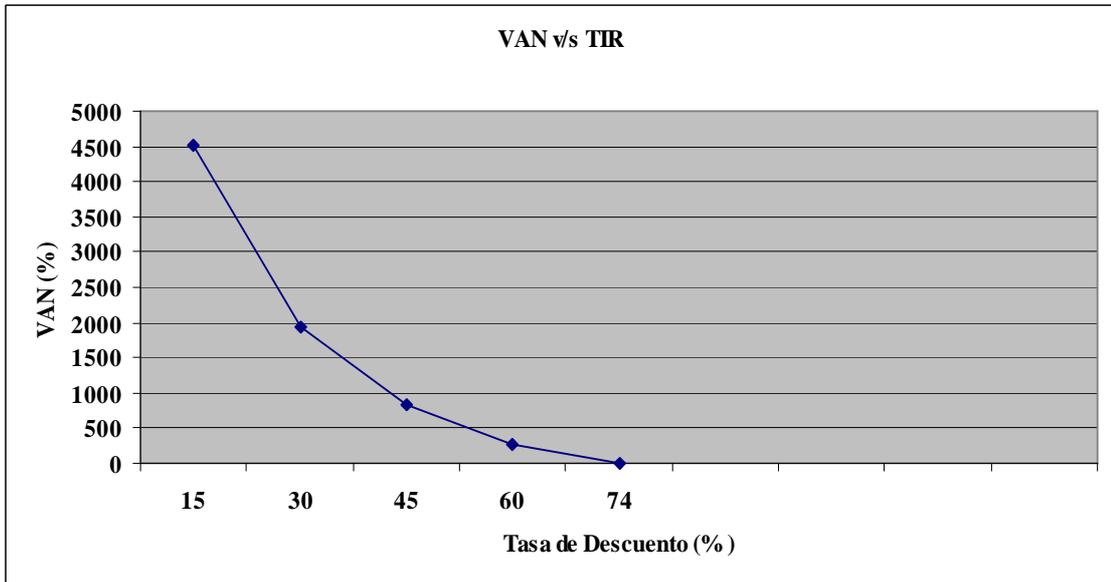
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.9, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 45.501 con una TMAR del 15% y una TIR de 264% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

9.6.4.- Financiamiento 25% Inversionista y 75% Institución Financiera.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario pesimista, se tiene que el VAN es de UF 4.509, la TIR es de un 74% y el período de recuperación del capital es de 1 año y 2 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.10, considerando que se utiliza un horizonte de proyecto de 10 años y una TMAR del 15%

Figura 9.10: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Pesimista.

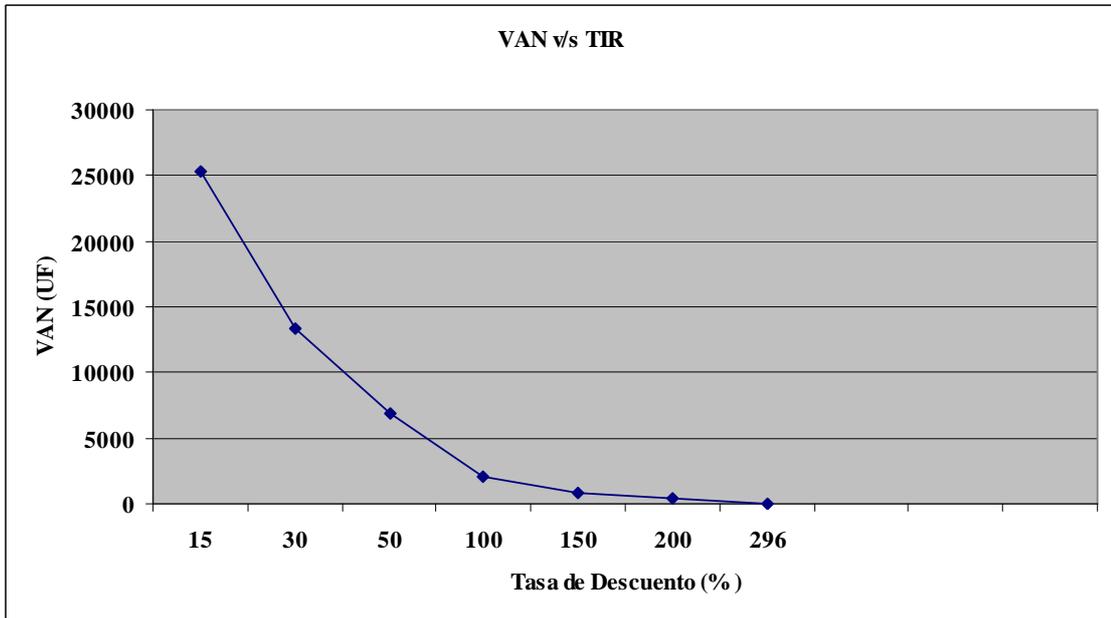


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.10, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 4.509 con una TMAR del 15% y una TIR de 74% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario normal, se tiene que el VAN es de UF 25.370, la TIR es de un 296% y el período de recuperación del capital aportado es de 6 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.11

Figura 9.11: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Normal.

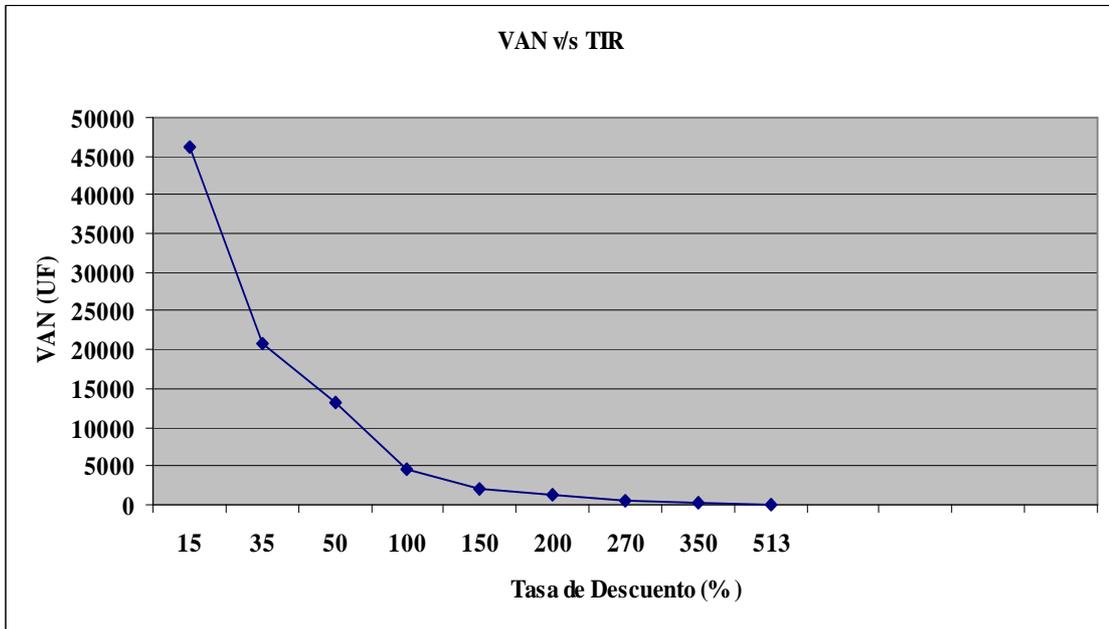


Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.11, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 25.370 con una TMAR del 15% y una TIR de 296% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

Analizando los criterios de evaluación para un escenario optimista, se tiene que el VAN es de UF 46.237, la TIR es de un 513% y el período de recuperación del capital aportado es de 3 meses. Además es posible desarrollar la relación entre el VAN y la TIR, la cual se aprecia en la figura 9.12.

Figura 9.12: Valor Actual Neto v/s Tasa Interna de Retorno Escenario Optimista.



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9.12, se puede apreciar el VAN con diferentes tasas de descuento, además éste proyecto alcanza un valor actual neto de UF 46.237 con una TMAR del 15% y una TIR de 513% por lo tanto como es un proyecto que se comporta bien según los datos obtenidos, entonces éste proyecto es rentable.

A continuación en las tablas 9.51, 9.52, 9.53 y 9.54 se muestran el resumen de cada una de las alternativas anteriormente analizadas.

Tabla 9.51: Análisis Proyecto Puro.

PROYECTO PURO			
Criterio de Evaluación	Escenario Pesimista	Escenario Normal	Escenario Optimista
Valor Actual Neto (VAN)	2.309	23.169	44.037
Tasa Interna de Retorno (TIR)	24%	84%	139%
TMAR	15%	15%	15%
Período de Recuperación	3 años y 4 mes	1 año y 2 mes	8 meses
Rentable	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.52: Análisis 75% Inversionista 25% Institución Financiera.

75% INVERSIONISTA 25% INSTITUCIÓN FINANCIERA			
Criterio de Evaluación	Escenario Pesimista	Escenario Normal	Escenario Optimista
Valor Actual Neto (VAN)	2.888	23.748	44.616
Tasa Interna de Retorno (TIR)	29%	107%	181%
TMAR	15%	15%	15%
Período de Recuperación	2 años y 10 meses	10 meses	7 meses
Rentable	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla .953: Análisis 50% Inversionista 50% Institución Financiera.

50% INVERSIONISTA 50% INSTITUCIÓN FINANCIERA			
Criterio de Evaluación	Escenario Pesimista	Escenario Normal	Escenario Optimista
Valor Actual Neto (VAN)	3.773	24.634	45.501
Tasa Interna de Retorno (TIR)	41%	155%	264%
TMAR	15%	15%	15%
Período de Recuperación	2 años y 2 meses	9 meses	6 meses
Rentable	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia.

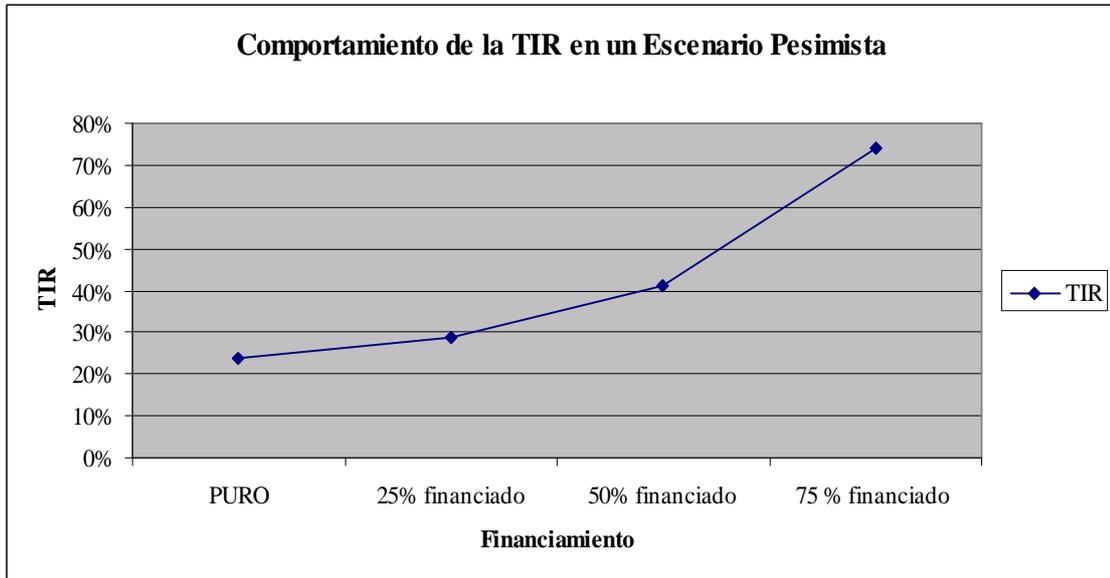
Tabla 9.54: Análisis 25% Inversionista 75% Institución Financiera.

25% INVERSIONISTA 75% INSTITUCIÓN FINANCIERA			
Criterio de Evaluación	Escenario Pesimista	Escenario Normal	Escenario Optimista
Valor Actual Neto (VAN)	4.509	25.370	46.237
Tasa Interna de Retorno (TIR)	74%	296%	513%
TMAR	15%	15%	15%
Período de Recuperación	1 año y 2 meses	6 meses	3 meses
Rentable	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia.

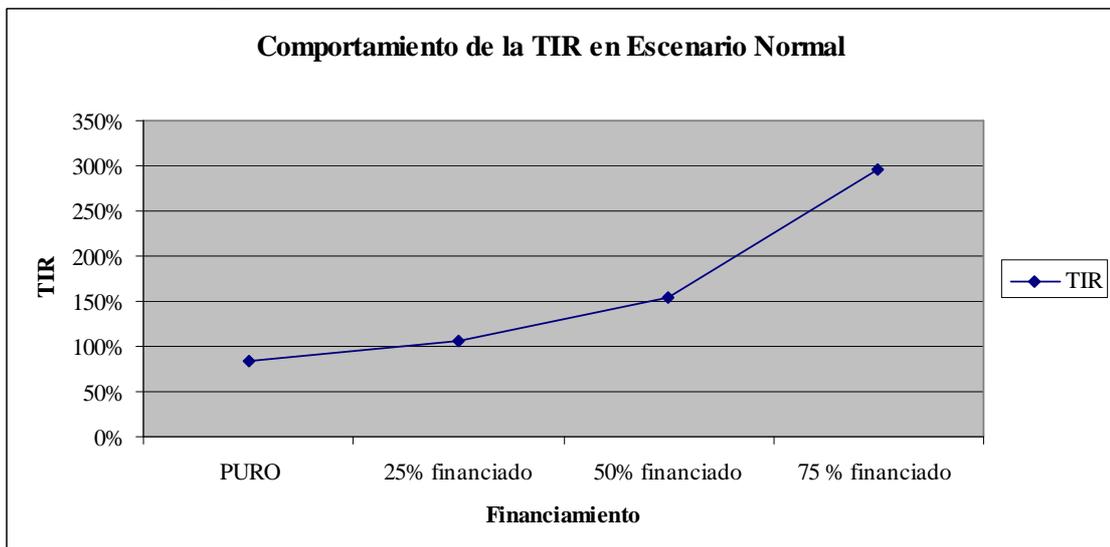
Además en las figuras 9.13, 9.14 y 9.15 se muestra el comportamiento de la TIR en los diferentes escenarios del proyecto.

Figura 9.13: Comportamiento de la TIR en un Escenario Pesimista.



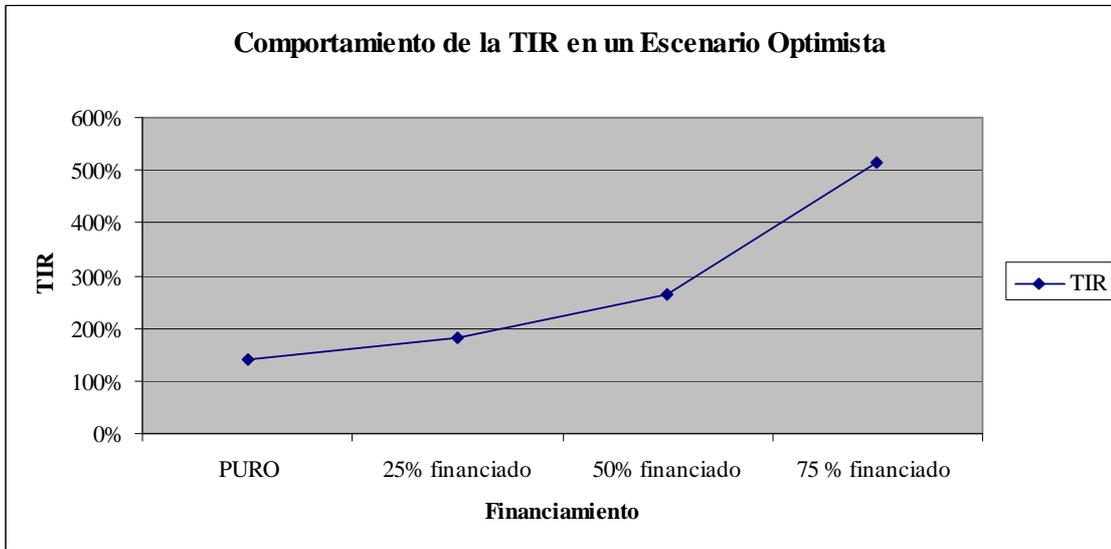
Fuente: Propia.

Figura 9.14: Comportamiento de la TIR en un Escenario Normal.



Fuente: Propia.

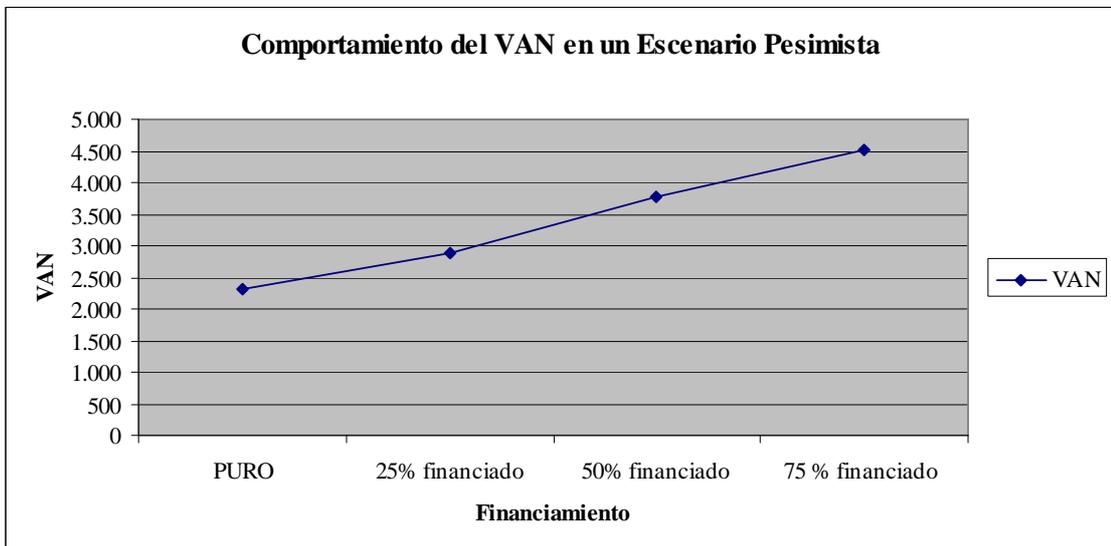
Figura 9.15: Comportamiento de la TIR en un Escenario Optimista.



Fuente: Propia.

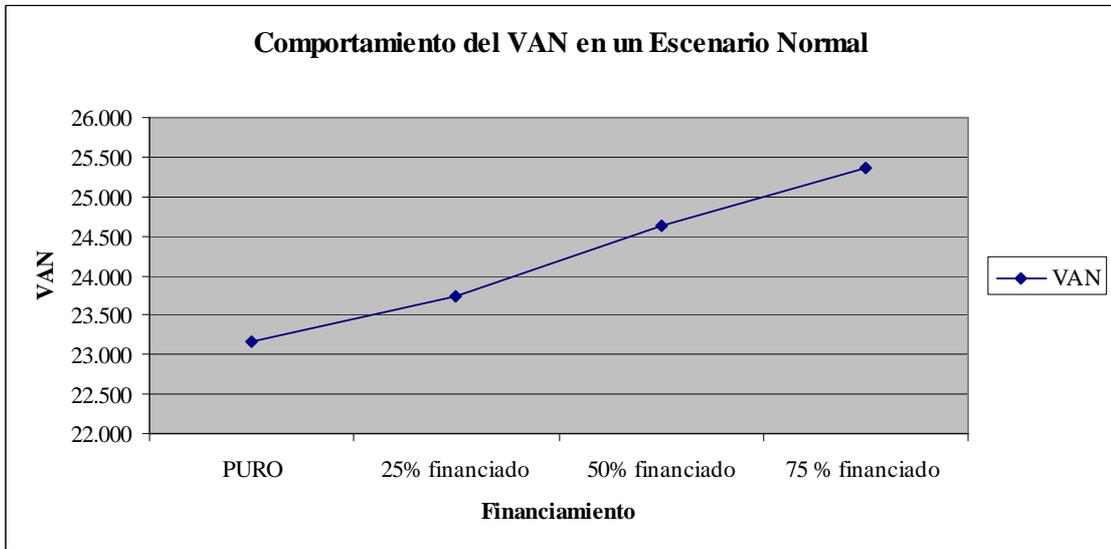
Y finalmente en las figuras 9.16, 9.17 y 9.18 se muestra el comportamiento del VAN en los diferentes escenarios del proyecto.

Figura 9.16: Comportamiento del VAN en un Escenario Pesimista.



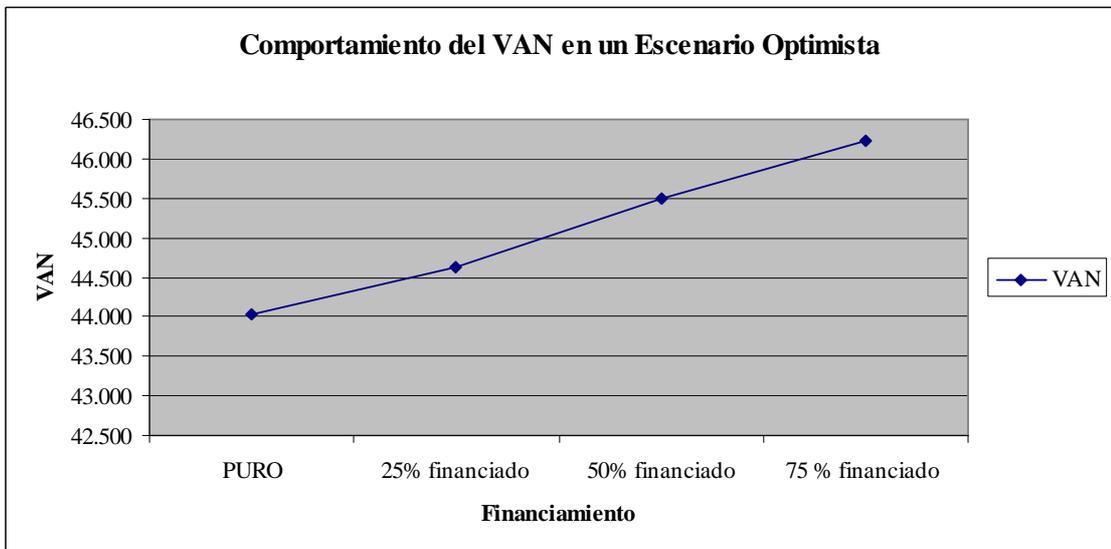
Fuente: Propia.

Figura 9.17: Comportamiento del VAN en un Escenario Normal.



Fuente: Propia.

Figura 9.18: Comportamiento del VAN en un Escenario Optimista.



Fuente: Propia.

9.6.5.- Análisis de Sensibilidad Dependiendo del Precio de la Materia Prima.

Dado que la materia orgánica es la principal materia prima para la producción de humus de lombriz, es importante analizar el proyecto con las distintas variaciones que

podría sufrir el precio de ésta materia prima de manera de poder conocer hasta que punto es capaz de soportar las alzas de precio el proyecto.

Como se menciono anteriormente en la tabla 9.13, el valor de la materia orgánica es de \$ 7 por kilo, por lo tanto se analizara lo que acontece con el proyecto si este valor eleva su precio hasta un 100%, en la tabla 9.55 se detallan los valores a considerar.

Tabla 9.55: Aumento del Valor de la Materia Orgánica.

Precio (\$)	Porcentaje de Aumento (%)	Valor por Kilo (\$)	Cantidad Mensual (Kg)	Costo Anual (UF)
7	25	8,75	90.000	450
7	50	10,5	90.000	540
7	75	12,25	90.000	630
7	100	14	90.000	720

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto en la tabla 9.56 se detalla el valor total por concepto de materia prima.

Tabla 9.56: Costo Anual de la Materia Prima.

Costo Anual M.O (UF)	Costo Anual Bolsas (UF)	Costo Total (UF)
450	961	1411
540	961	1501
630	961	1591
720	961	1681

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación en las tablas 9.57, 9.58 y 9.59 se muestra el valor del VAN y la TIR de acuerdo al costo que toma la materia prima, considerando que el proyecto sea financiado 100% por el inversionista.

Tabla 9.57: VAN y TIR, Proyecto Puro, Escenario Pesimista y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	1.979	22%
1.501	1.653	21%
1.591	1.327	20%
1.681	1.001	19%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.58: VAN y TIR, Proyecto Puro, Escenario Normal y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	22.840	83%
1.501	22.514	82%
1.591	22.188	81%
1.681	21.862	80%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.59: VAN y TIR, Proyecto Puro, Escenario Optimista y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	43.707	138%
1.501	43.381	137%
1.591	43.055	136%
1.681	42.729	136%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que debido al aumento de precio de la materia orgánica, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) disminuyen, pero considerando que la tasa mínima anual de retorno es de un 15%, aún es atractivo el proyecto, si éste es financiado totalmente por el inversionista.

A continuación en las tablas 9.60, 9.61 y 9.62 se muestra el valor del VAN y la TIR de acuerdo al costo que toma la materia prima, considerando que el proyecto sea financiado en un 75% por el inversionista y un 25% por una institución financiera.

Tabla 9.60: VAN y TIR, Proyecto 75% Inversionista 25% Préstamo, Escenario Pesimista, TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	2.558	28%
1.501	2.232	26%
1.591	1.906	25%
1.681	1.580	23%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.61: VAN y TIR, Proyecto 75% Inversionista 25% Préstamo, Escenario Normal, TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	23.418	106%
1.501	23.092	105%
1.591	22.766	104%
1.681	22.440	103%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.62: VAN y TIR, Proyecto 75% Inversionista 25% Préstamo, Escenario Optimista, TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	44.286	179%
1.501	43.960	178%
1.591	43.634	177%
1.681	43.308	176%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que debido al aumento de precio de la materia orgánica, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) disminuyen, pero considerando que la tasa mínima anual de retorno es de un 15%, aún es atractivo el proyecto, si éste es financiado en un 75% por el inversionista y el 25% por una institución financiera.

A continuación en las tablas 9.63, 9.64 y 9.65 se muestra el valor del VAN y la TIR de acuerdo al costo que toma la materia prima, considerando que el proyecto sea financiado en un 50% por el inversionista y un 50% por una institución financiera.

Tabla 9.63: VAN y TIR, Proyecto 50% Inversionista y 50% Préstamo, Escenario Pesimista y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	3.443	39%
1.501	3.117	37%
1.591	2.791	35%
1.681	2.465	33%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.64: VAN y TIR, Proyecto 50% Inversionista y 50% Préstamo, Escenario Normal y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	24.304	153%
1.501	23.978	151%
1.591	23.652	149%
1.681	23.326	148%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.65: VAN y TIR, Proyecto 50% Inversionista y 50% Préstamo, Escenario Optimista y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	45.172	262%
1.501	44.846	260%
1.591	44.520	259%
1.681	44.194	257%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que debido al aumento de precio de la materia orgánica, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) disminuyen, pero considerando que la tasa mínima anual de retorno es de un 15%, aún es atractivo el proyecto, si éste es financiado en un 50% por el inversionista y el 50% por una institución financiera.

A continuación en las tablas 9.66, 9.67 y 9.68 se muestra el valor del VAN y la TIR de acuerdo al costo que toma la materia prima, considerando que el proyecto sea financiado en un 25% por el inversionista y un 75% por una institución financiera.

Tabla 9.66: VAN y TIR, Proyecto 25% Inversionista y 75% Préstamo, Escenario Pesimista y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	4.180	70%
1.501	3.854	66%
1.591	3.528	62%
1.681	3.202	59%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.67: VAN y TIR, Proyecto 25% Inversionista y 75% Préstamo, Escenario Normal y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	25.040	292%
1.501	24.714	289%
1.591	24.388	285%
1.681	24.062	282%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9.68: VAN y TIR, Proyecto 25% Inversionista y 75% Préstamo, Escenario Optimista y TMAR del 15%.

Costo Materia Prima (UF)	VAN (UF)	TIR (%)
1.411	45.908	510%
1.501	45.582	506%
1.591	45.256	503%
1.681	44.930	500%

Fuente: Elaboración Propia.

Se puede apreciar que debido al aumento de precio de la materia orgánica, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) disminuyen, pero considerando que la tasa mínima anual de retorno es de un 15%, aún es atractivo el proyecto, si éste es financiado en un 25% por el inversionista y el 75% por una institución financiera.

9.7.- Evaluación y Análisis del Proyecto.

9.7.1.- Análisis de los Costos.

Los costos totales tienen un aumento de un 16,03% entre el año 1 del proyecto y el año 10 de éste, esto se debe al reajuste por IPC.

9.7.2.- Utilidad Bruta.

La utilidad bruta en el transcurso de los años experimenta una disminución de un 22,72% entre el año 1 y el año 10 del proyecto. Esto se debe a que los ingresos por ventas no aumentan, debido a que la planta desde el primer año ha producido al 100% y no hay expansión de lechos durante los 10 años y se mantiene constante el precio del producto, además por otro lado los costos aumentan.

9.7.3.- Utilidad Neta.

La utilidad neta en el transcurso de los años experimenta una disminución de un 10,33% entre el año 1 y año 10 del proyecto sin considerar el valor de salvamento que hace subir el ingreso en el año 10. Las razones son las mismas que se contemplan en el punto anterior, utilidad bruta.

En el año 10 del proyecto se produce un aumento de la utilidad neta, el cual está relacionado con el valor de salvamento de los activos que no se alcanzaron a depreciar en los 10 años que dura éste proyecto, el valor de salvamento es de UF 893.

9.7.4.- Gastos Tributarios.

En Chile las empresas deben pagar un 17% sobre la utilidad bruta, pudiendo descontar este impuesto por medio de la inversión en activos fijos, ya que estos al depreciarse se deben restar a la utilidad, lo que favorece en el pago de menos impuesto.

9.7.5.- Valor Actual Neto (VAN) y Flujo de Caja.

El valor actual neto es el método generalmente más conocido y aceptado, éste compara todos los ingresos y egresos del proyecto en un solo momento en el tiempo, por convención aceptamos que ese momento sea cero, la razón es que es más fácil apreciar la magnitud de las cifras en el momento en la cual se está tomando esta decisión.

En las tablas 9.44, 9.45 y 9.46 podemos apreciar el valor del VAN con diferentes tasas de descuento según el tipo de financiamiento. Por lo tanto para éste proyecto con cualquier tipo de financiamiento mostrado anteriormente y en cualquier tipo de escenario especificado, el proyecto es rentable.

Por lo general en los proyectos de innovación se exige una TMAR de un 15%, la misma que fue considerada en este proyecto. Por lo tanto con los resultados obtenidos con los criterios del VAN y TIR, además del periodo de recuperación de la inversión, el proyecto es rentable, por lo tanto es recomendable llevarlo a cabo.

Además por otro lado es capaz de soportar un aumento de un 100% en el valor de la materia prima, materia orgánica, lo que da un amplio margen para futuras variaciones que pueda tener.

CONCLUSIONES.

Con la información recopilada y analizada se puede concluir que el negocio del humus de lombriz, producido mediante la transformación de la materia orgánica por medio de la lombriz roja de California, esta recién comenzando en Chile, abriéndose una gran oportunidad de negocio.

Al mismo tiempo que se llevaba a cabo este proyecto, se realizó un experimento, el cual aportó datos para mejorar la capacidad productiva de las lombrices, manteniendo la temperatura de los lechos entre los 20° C y 25° C, la que mejoró en 24,44% con respecto al lecho de control, el cual se mantenía a condiciones de temperatura ambiente. Además se descubrió con este experimento que si las temperaturas bajan de los 10° C las lombrices entran en un estado de aletargamiento en cual no se alimentan, por lo cual no existe transformación de la materia orgánica en humus.

Además para mejorar los procesos de preparación del alimento para las lombrices, tamizado y envasado se optó por industrializar éstos. Para la preparación del alimento se utiliza una máquina trituradora y luego una mezcladora, con lo cual se prepara un alimento homogéneo en tamaño y consistencia, el que se distribuye en todos los lechos de igual manera. El proceso de harneado también es industrializado por medio de una máquina tamizadora, de alta tecnología, utilizada especialmente para fertilizantes, la cual separa el fertilizante de la materia orgánica en proceso de transformación y las lombrices, sin causarle daño a éstas. Y finalmente el último proceso industrializado es el envasado, de manera tal de que este proceso sea lo más preciso.

También es importante destacar que la puesta en marcha y funcionamiento de este tipo de planta fomenta la creación de empleo y desarrolla nuevas técnicas para la reutilización y reciclado de la materia orgánica, lo cual debe empujar a las autoridades a favorecer y fomentar estas opciones, ya que es un negocio que mueve recursos, tal como sucede en países desarrollados.

Además el aprovechamiento de la materia orgánica para su reutilización y reciclado supone un importante ahorro de recursos y de energía, así como también una disminución de los residuos producidos, entregando beneficios desde el punto de vista medio ambiental.

De acuerdo a expuesto en esta tesis, se desprende que existe la demanda necesaria para el desarrollo del proyecto, la demanda de fertilizante orgánico para conseguir predios orgánicos certificado aumenta un 388% en los próximos 10 años.

Conjuntamente el proyecto es rentable económicamente y capaz de resistir las importantes alzas futuras que pudiese sufrir la materia orgánica, lo que hace que el proyecto sea sólido y posible de realizar en las condiciones actuales y futuras de nuestro país.

Por otro lado los riesgos asociados a este proyecto son despreciables, si es que se implementan las soluciones presentadas para cada uno de los riesgos posibles.

Finalmente, cabe mencionar que dado el ciclo de vida de un producto, podemos considerar que el Humus de Lombriz se encuentra en un período de transición, lo que significa que se ubica entre la etapa de Introducción en el Mercado y etapa de Crecimiento, ya que sus ventas han experimentado un crecimiento lento mientras este producto se ha introducido en el mercado, pero dadas las condiciones de los mercados internacionales y un progresivo interés por los productos orgánicos, sus ventas han empezado a crecer paulatinamente.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que como todo ciclo de vida de un producto, éste tiene un fin, por lo tanto, una forma en que el proyecto siga su curso es desarrollar nuevas unidades estratégicas de negocios, como por ejemplo, Humus de Lombriz líquido o fertilizantes orgánicos líquidos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Agroquímica I, Primera Edición, A Yagodín, Moscú 1986.
- Apuntes Formulación y Evaluación de Proyecto, Gonzalo del Valle, 2006.
- Apuntes de Ingeniería Económica, Julio Hugo Ramírez, 2006.
- Apuntes Marketing, Piero Moltedo, 2004.
- Biología, La vida en la tierra, sexta edición, Teresa Audesirk, Gerald Auderisk y Bruce E. Byers, 1995.
- Cría de la Lombriz de Tierra, Una Alternativa Ecológica y Rentable, Mary Ruth García Conde, Viviana Solano Fajardo, Sandra Palomino Aguirre, Alberto Palomino Torres, Fabián Perdomo Delgado, Editorial San Pablo, 2005
- Desarrollo Campesino de los Andes, Primera Edición, Daniel Cottear, 1989.
- Diccionario Ecológico, 1º Edición, Manuel Ñique Álvarez, Venezuela 1998.
- Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones, Sexta Edición, Chase Aquilano, Editorial Mc Graw Hill, 1997
- Enciclopedia Multimedia Encarta.
- Fertilizantes de Liberación Lenta, Segunda Edición, Segundo Jiménez Gómez, 1992.
- Preparación y Evaluación de Proyectos, Tercera Edición, Nassir Sapag Chain, Editorial Mc Graw Hill, 1998
- Sustratos Agrotécnicas, Segunda Edición, S. Burés, Madrid, 1997.

REFERENCIAS.

- Carlos Weber Vönte, Profesor Universidad de Chile Santiago, ex Director General de CONAF.
- Lombricultura Pachamama, Quito Ecuador.
- Fernando Depix Barraza, Egresado de Agronomía, especialidad Enología Universidad de Chile, Santiago, Desarrollando Investigación para la Producción de Vino Orgánico para Viña Cousiño Macul.
- Pablo Flores, Agrónomo. Viña los Perales.

LINK GRAFÍA.

- Gimnasio Los Farallones- valle del Lily Cali, Colombia, experiencia educativa.
- Empresa EMISON MEDI AMBIENT S.L., Barcelona, España.
- Induambiente.
- Lombricor Sdad. Cooperativa Andaluza.
- PROMIN México.
- Unión de Ejidos San Fernando, México.
- Internet:
 - www.wordreference.com
 - www.ine.cl
 - www.conama.cl
 - www.prochile.cl
 - www.sii.cl
 - www.compostadores.com

ANEXOS

ANEXO A: Superficie Destinada a la Agricultura Orgánica a Nivel Mundial.

Tabla A.1: Superficie destinada a la agricultura orgánica y porcentaje del total de la tierra cultivable, 2001.

País	Hectárea orgánica	% Superficie Agrícola / total	Superficie frutas y Vegetales Org. ha
América Norte	1,325,876		
Canadá	188,195	0.46	
E. U.A	900,000	0.35	43466
México	102,802	0.08	
Europa	3,700,000		
Italia	1,040,377	6.76	
Alemania	546,023	3.20	12118
Reino Unido	380,000	2.40	3000
España	380,383	1.30	
Portugal	50,000	1.31	
Francia	371,000	1.23	11854
Austria	287,900	8.43	
Holanda	29,880	1.45	2060
Bélgica	20,523	1.46	612
Noruega	25,000	2.34	
Suecia	174,000	5.60	729
Suiza	95,000	9.00	460
Finlandia	147,423	6.73	
Dinamarca	165,258	6.20	2109
Rep. Checa	165,899	3.85	
A. del Sur y Caribe	3,718,519		
Argentina	2,800,000	1.65	
Brasil	803,180	0.23	
Colombia	22,811	0.05	
Perú	27,000	0.09	
Bolivia	13,918	0.02	
Paraguay	19,218	0.08	
Cuba	8,495	0.002	1200
Costa Rica	9,607	0.34	
Asia y G. Pérsico	135,000		
China	40,000		
India	2,775		
Japón	5,083	0.09	
Israel	5,800		
Rusia	9,681	0.005	
Turquía	21,000		
Hong Kong	122		
Filipinas	2,000		
África	59,567		
Egipto	3,689		
Marrueco	11,956		
Sur África	6,000		
Tanzania	4,000	0.01	
Tunes	18,035		
Uganda	5,250	0.06	
Zambia	6,688		
Oceania	7,705,389		
Australia	7,654,924	1.62	
Nueva Zelanda	46,000	0.28	
Nueva Guinea	4,265	0.56	
Resto del Mundo	512,104		
TOTAL	17,156,455		

Fuente: Bio Fach Sonderausgabe 2001, "Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas", FAO 2001, SOEL Survey, 2002.

ANEXO B: Impactos ambientales potenciales.

“Los impactos socioeconómicos positivos de esta industria son obvios: los fertilizantes son críticos para lograr el nivel de producción agrícola necesario para alimentar la población mundial, rápidamente creciente. Además, hay impactos positivos indirectos para el medio ambiente natural que provienen del uso adecuado de estas sustancias; por ejemplo, los fertilizantes químicos permiten intensificar la agricultura en los terrenos existentes, reduciendo la necesidad de expandirla hacia otras tierras que puedan tener usos naturales o sociales distintos.

Sin embargo, los impactos ambientales negativos de la producción de fertilizantes pueden ser severos. Las aguas servidas constituyen un problema fundamental. Pueden ser muy ácidas o alcalinas y, dependiendo del tipo de planta, pueden contener algunas sustancias tóxicas para los organismos acuáticos, si las concentraciones son altas: amoníaco o los compuestos de amonio, urea de las plantas de nitrógeno, cadmio, arsénico, y fósforo de las operaciones de fosfato, si está presente como impureza en la piedra de fosfato. Además, es común encontrar en los efluentes, sólidos totales suspendidos, nitrato y nitrógeno orgánico, fósforo, potasio, y (como resultado), mucha demanda de oxígeno bioquímico (DOB5); y, con la excepción de la demanda de oxígeno bioquímico, estos contaminantes ocurren también en las aguas lluvias que escurren de las áreas de almacenamiento de los materiales y desechos.

Los productos de fertilizantes terminados también son posibles contaminantes del agua; su uso excesivo e inadecuado puede contribuir a la eutrofización de las aguas superficiales o contaminación con nitrógeno del agua freática.

Sin embargo se debe de entender el empleo de fertilizantes orgánicos, y lo mismo que de minerales, como un modo importante de intervención del hombre en el ciclo de sustancias de la agricultura. A través de los animales cuyos excrementos son aprovechados, pasan nitrógeno, fósforo, potasio y otros nutrientes a los excrementos.”
(Free Software Foundation)

ANEXO C: Certificación de Predios Agrícolas.

“El proceso de certificación empieza cuando el agricultor o quien lleva a cabo un procesamiento de alimentos solicita información sobre certificación de la empresa certificadora.

Normalmente, el tipo de mercado define cual empresa certificadora es la más conveniente para el productor. Otros factores pueden ser costos, normas específicas, y la reputación de la empresa certificadora.

Los agricultores deben leer cuidadosamente las normas y entenderlas bien antes de completar el cuestionario inicial, para determinar si sus operaciones o predios tienen posibilidades de calificar para ser certificadas. La certificación orgánica es un proceso que se repite anualmente para todo tipo de operación.

Los productores deben someter a la empresa certificadora toda la información que tengan sobre los cultivos o productos a ser certificados, incluyendo un historial de campo abarcando los últimos 3 años, tamaño de parcelas, mapas del predio y potreros, origen de la semilla utilizada, manejo de la fertilidad, manejo de plagas, enfermedades y malezas, sistema de registros, control de plagas post cosecha, sanidad, transporte y almacenamiento. Algunas empresas certificadoras pueden solicitar información para ciertas operaciones especiales, como viveros, ganadería asociada, distribuidores, etc.

La información proporcionada en el cuestionario, es revisada en la empresa certificadora, apoyándose de mapas u otros documentos. Si de acuerdo a estos antecedentes, la empresa considera que el productor puede entrar al proceso de certificación, en este momento se realiza el contrato y los pagos que correspondan, entre el productor y la empresa.

La empresa certificadora se pondrá en contacto con un inspector orgánico, a quién le entregará la información del productor, el material de apoyo, el informa de la inspección anterior (si la hubo).

El trabajo del inspector orgánico es verificar la información suministrada por el productor y la empresa certificadora, inspeccionar en terreno, educar al productor acerca de las normas de producción orgánica, evaluar la información y a través de un informe de inspección, comunicar sus observaciones a la empresa certificadora que lo contrató. Según la empresa certificadora, se envía una copia del informe del inspector al productor.

Este informe es sometido al comité de certificación de la empresa certificadora, que emite una decisión sobre la certificación. Las opciones son:

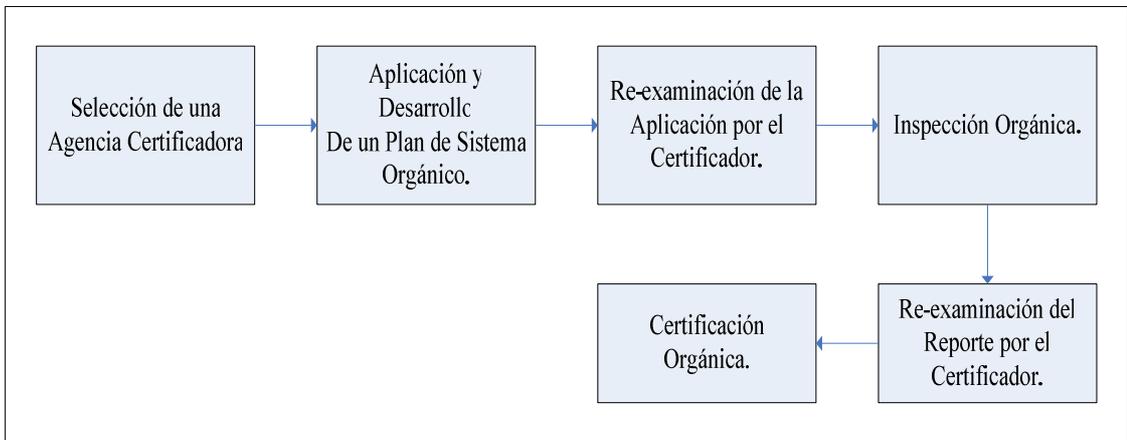
1. Aprobación.
2. Aprobación con condiciones. Las condiciones son específicas
3. Declinación. Las razones para la no certificación se basan en el no cumplimiento de las normas y serán explicadas claramente al productor. El productor puede apelar a esta decisión
4. Postergación de la decisión, en espera de información adicional necesaria para poder tomar una decisión.

Una vez que la certificación ha sido aprobada, el productor puede vender sus productos orgánicos certificados.”

(Manual de Inspección Orgánica. Asociación de Inspectores Orgánicos Independientes)

“El proceso de certificación consta de 6 pasos; Primeramente se debe seleccionar una agencia certificadora, luego la aplicación y desarrollo de un plan de sistema orgánico, posteriormente una re-examinación de la aplicación por parte del certificador, luego llega la inspección orgánica, en seguida la re-examinación del reporte por el certificador y finalmente se obtiene la certificación orgánica.” (Servicio Nacional de la Información Agricultura Sustentable, 2006)

Figura C.1: Diagrama de Flujo Proceso de Certificación Orgánica de Predios.



Fuente: Servicio Nacional de la Información Agricultura Sustentable, 2006.

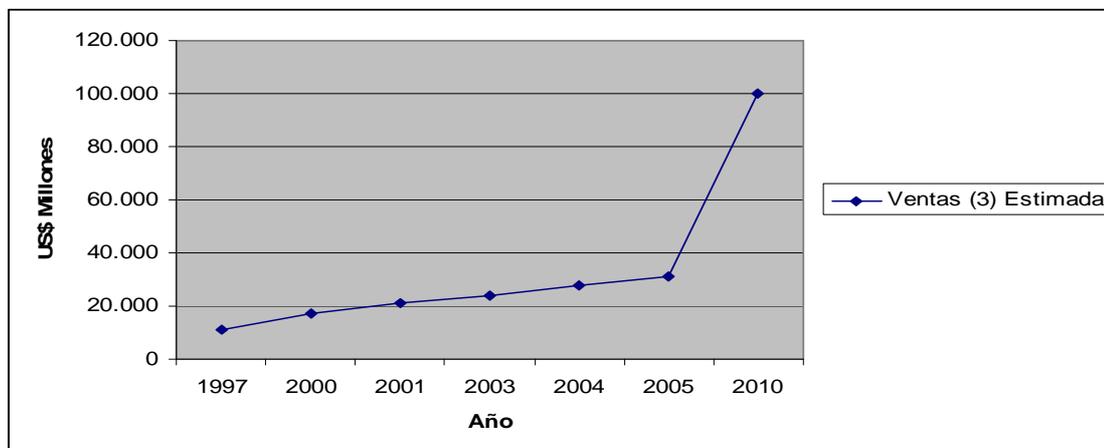
ANEXO D: Incremento de la Demanda de Productos Orgánicos a Nivel Mundial.

Tabla D.1: Evolución de las Ventas Orgánicas a Nivel Mundial

	1997(1) (US\$mill.)	2000(1) (US\$mill.)	2001(1) (US\$mill.)	
Ventas Mundiales de Productos Orgánicos	11.000	17.500	21.000	
	2003(1) (US\$mill.)	2004(2) (US\$mill.)	2005(3) (US\$mill.)	2010(3) (US\$mill.)
Ventas Mundiales de Productos Orgánicos	24.000	27.800	31.000	100.000

Fuente: (1)The World of Organic Agriculture, SOEL Survey. 2003. (2) The World of Organic Agriculture Statistics & Emerging Trends 2006. Willer, Helga and Minou Yussefi, IFOAM 2006; (3) Organic Consumers Association.

Figura D.1: Grafica de la Evolución de las Ventas Orgánicas a Nivel Mundial.



Fuente: Elaboración Propia, en base a la tabla D.1

En base a la tabla D.1 y la figura D.1, basadas en (1)The World of Organic Agriculture, SOEL Survey. 2003. (2) The World of Organic Agriculture Statistics & Emerging Trends 2006. Willer, Helga and Minou Yussefi, IFOAM 2006; (3) Organic Consumers Association., se desprende que para el año 2010 habrá un incremento de las ventas de un 322,58% en relación al año 2005.

ANEXO E: Comparación de Precios entre Productos Orgánicos y Tradicionales o Convencional.

“Los precios internacionales de las frutas orgánicas superan a los productos convencionales en rangos de entre 20% y 60%, dependiendo de los volúmenes y las fechas. Por ejemplo, mientras el precio de una caja de paltas convencional cuesta aproximadamente US 25, las mismas paltas, pero provenientes de predios orgánicos puede llegar a US 45.” (Manuel Benavente, Agrupación de Agricultura Orgánica en Chile)

Tabla E.1: Precio de Productos Orgánicos v/s Productos Tradicionales o Convencionales.

	Producto Orgánico (precio/Unidad)	Producto Convencional (precio/Unidad)	Diferencia
Uva	2,74 €	1,77 €	55%
Manzana	2,68 €	1,76 €	52%
Platano	2,49 €	1,30 €	92%
lechuga	1,57 €	0,88 €	78%
Tomates	3,67 €	1,68 €	117%
Tomates en Vinagre	4,17 €	2,03 €	105%
Pimientos	7,34 €	4,56 €	61%
Zapallos	1,53 €	0,73 €	110%
Coliflor	1,98 €	1,26 €	57%
Zanahoria	1,46 €	0,78 €	87%
Cebolla	1,69 €	0,97 €	74%
Puerros	2,47 €	1,34 €	84%
Papas	1,37 €	0,63 €	117%

Fuente: Acuerdo de Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea.(2007)

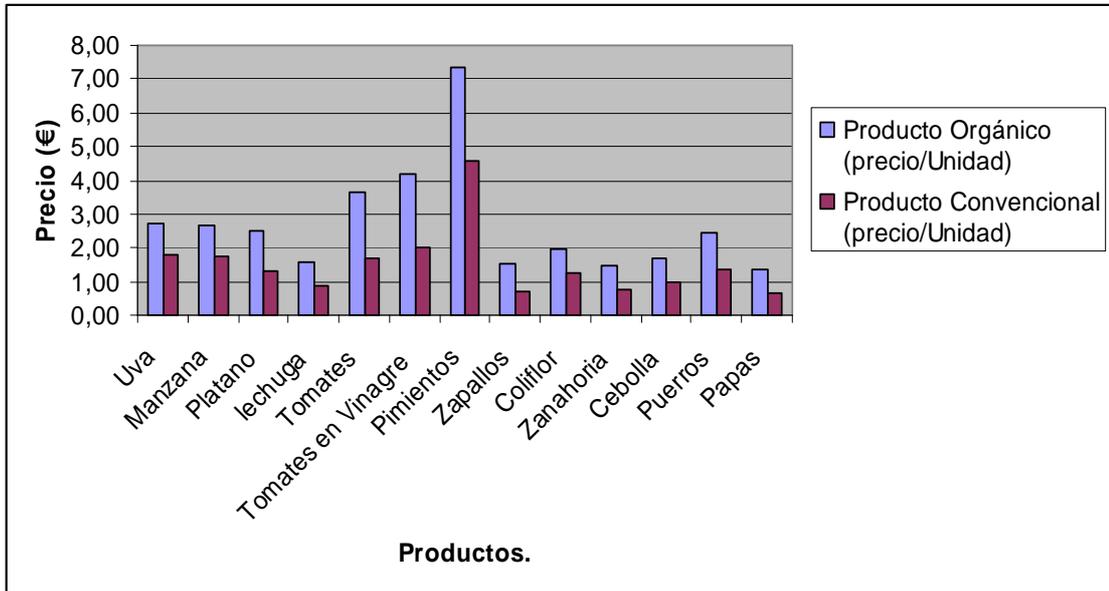
Los precios de algunos productos orgánicos y tradicionales en Chile, se muestran a continuación en la tabla E.2

Tabla E.2: Precio de Productos Orgánicos v/s Productos Tradicionales en Chile.

	Producto Orgánico (precio/Kilo)	Producto Convencional (precio/Kilo)	Diferencia (pesos)
Manzana fuji	\$ 1.619	\$ 658	\$ 961
Tomates	\$ 1.400	\$ 799	\$ 601
Kiwi	\$ 1.950	\$ 850	\$ 1.100
Zanahoria	\$ 800	\$ 320	\$ 480

Fuente: Supermercado Jumbo, Viña del Mar, 2009

Figura E.1: Grafico de Precios de Productos Orgánicos y Convencionales.



Fuente: Propia, basada en la tabla E.1.

ANEXO F: Metodología.

El alcance del proyecto se relaciona con la profundidad de su desarrollo, éste puede abarcar desde la etapa de preinversión hasta el término de la vida útil del proyecto, en donde se incluyen todos los estudios, para que la decisión se tome con absoluta confianza dependiendo de sus resultados.

Para poder evaluar un proyecto se desarrollan siete estudios, los cuales son:

1. Estudio de Mercado.
2. Estudio Técnico.
3. Estudio Legal.
4. Estudio Organizacional.
5. Estudio de Impacto Ambiental.
6. Estudio Económico.
7. Evaluación Económica.

Cualquiera que de cómo resultado una conclusión negativa, determinara que el proyecto no se lleve a cabo.

Estudio de Mercado: Consiste en conocer los mecanismos de mercado, ya que, permitirá decidir si realizar o no la iniciativa de inversión, pues es muy importante en la definición posterior de la investigación de mercado, cuyo objetivo será obtener información para la construcción del flujo de caja.

Por lo tanto la investigación de mercado pretende entregar información histórica y actual del comportamiento de los consumidores, proveedores, competidores y los canales de distribución para la comercialización del producto.

Estudio técnico: Evalúa las posibilidades de materiales, físicas, químicas y de tecnologías para el cultivo de lombrices y si están disponibles. Además si tienen las capacidades técnicas requeridas por cada alternativa del diseño que se esté considerando en la producción del mismo.

Estudio legal: Consiste en determinar cualquier infracción, violación o responsabilidad legal en que se puede incurrir por el desarrollo del proyecto. Se deberá realizar un estudio acabado de los parámetros y marcos regulatorios establecidos por la legislación chilena.

Estudio organizacional: Consiste en definir si existen las condiciones mínimas necesarias para garantizar la viabilidad de la implementación tanto funcional como estructural, lo que permite que se revise la presentación de un estudio de viabilidad financiera con el objetivo de estimar la rentabilidad de la inversión y verificar si hay incongruencias que permitan apreciar la falta de capacidad de gestión.

Estudio de impacto ambiental: Es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

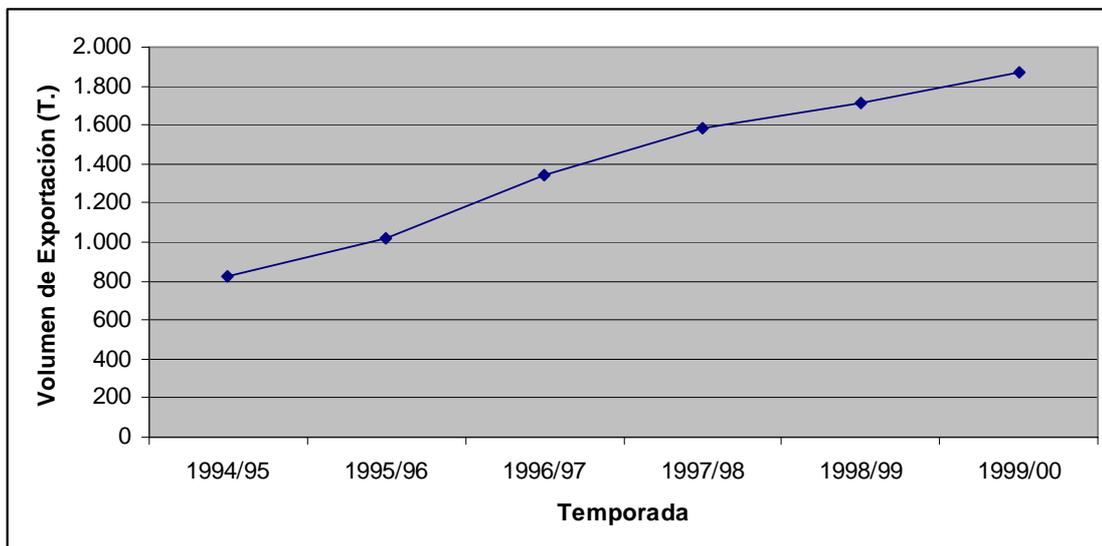
Estudio económico: Tiene como objetivo ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que entregan las etapas anteriores para de esta forma elaborar cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica. Consiste en la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, basada en el estudio técnico.

Evaluación económica: Es la que permite decidir la implementación del proyecto. Este análisis cuantitativo consta de métodos estáticos y dinámicos, ya que, los primeros no consideran el valor del dinero en el tiempo, pero el segundo sí.

El método estático a utilizar es el período de recuperación de capital, cuyo objetivo es determinar el tiempo en que se recupera la inversión, los métodos dinámicos son el VAN, que es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, y la TIR, que es la tasa para la cual el VAN se hace igual a cero.

ANEXO G: Proyecciones del Volumen de Exportación de Productos Orgánicos.

Figura G.1: Volumen de Exportación de Productos Orgánicos.



Fuente: ProChile, Elaboración propia.

Tabla G.1: Estadísticas de la Regresión.

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN	
Coefficiente de relación múltiple	0,98965553
Coefficiente de determinación R^2	0,97941808
R^2 Ajustado	0,9742726
Estimación de error estándar	65,28611024
Error estándar	1599,875
Observaciones	6

Fuente: Propia.

Tabla G.2: Análisis de Varianza.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedios de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	811304,229	811304,2286	190,34529	0,00015996
Residuos	4	17049,1048	4262,27619		
Total		828353,333			

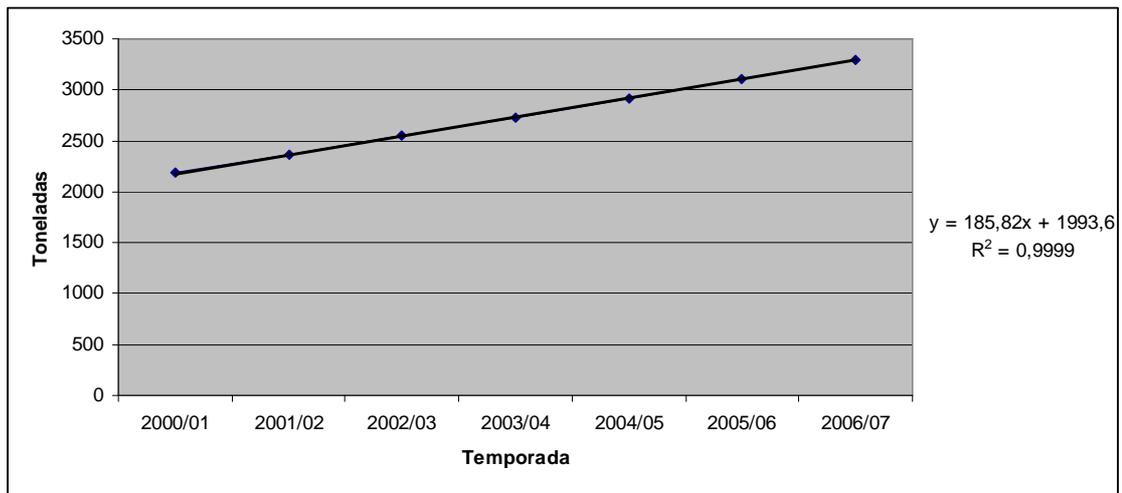
Fuente: Propia.

Tabla G.3: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2000/01 a 2006/07

Temporada	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
Volumen en toneladas	2144,93	2184,59	2364,08	2547,82	2733,61	2920,74	3108,92

Fuente: Propia.

Figura G.2: Volumen de Exportación Temporada 2000/01 a 2006/07



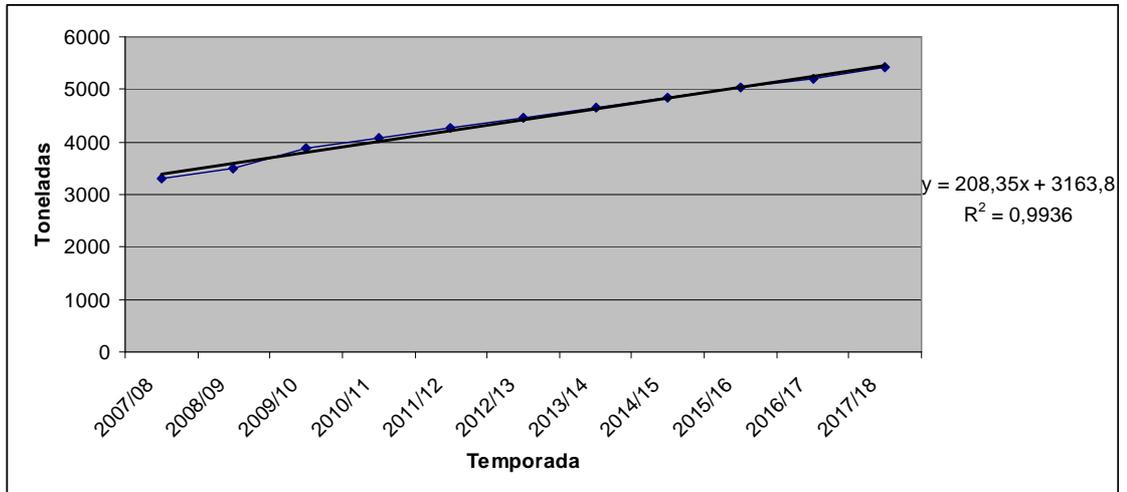
Fuente: Propia.

Tabla G.4: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18

Temporada	Volumen en Toneladas.
2007/08	3298,11
2008/09	3487,88
2009/10	3869,73
2010/11	4061,59
2011/12	4254,01
2012/13	4446,94
2013/14	4640,34
2014/15	4834,18
2015/16	5024,42
2016/17	5215,02
2017/18	5420,97

Fuente: Propia.

Figura G.3: Pronóstico Volumen de Exportación Temporada 2007/08 a 2017/18



Fuente: Propia.

ANEXO H: Proyecciones de la Cantidad de Suelos Orgánicos en Chile.

Tabla H.1: Superficie Orgánica Existente.

Año	Hectáreas Orgánicas en Chile.
1998	2.700
1999	2.876
2000	3.300
2001	54.678
2002	267.091
2003	469.142
2004	532.108
2005	687.594
2006	834.087
2007	1.200.458

Fuente: ODEPA. Año 2007

Tabla H.2: Estadísticas de la Regresión.

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN	
Coefficiente de relación múltiple	0,95941924
Coefficiente de determinación R^2	0,92048527
R^2 Ajustado	0,91054593
Estimación de error estándar	82,48032
Error estándar	1637,22
Observaciones	10

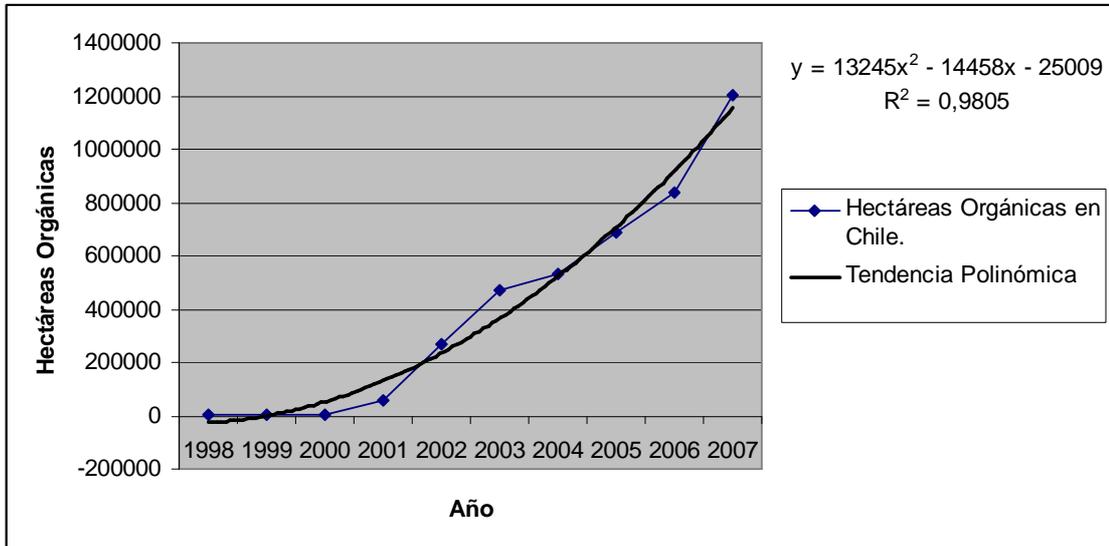
Fuente: Propia.

Tabla H.3: Análisis de Varianza.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedios de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,42091E+12	1,42091E+12	92,6102905	1,12967E-05
Residuos	8	1,22743E+11	1,53E+10		
Total		1,54365E+12			

Fuente: Propia.

Figura H.1: Grafico de Tendencia del Aumento de Suelos Orgánicos en Chile.



Fuente: Propia.

Tabla H.4: Proyección de los Suelos Orgánicos en Chile.

Año	Hectáreas Orgánicas en Chile.
2008	1.418.598
2009	1.708.775
2010	2.025.442
2011	2.368.599
2012	2.738.246
2013	3.134.383
2014	3.557.010
2015	4.006.127
2016	4.481.734
2017	4.983.831
2018	5.512.418

Fuente: Propia.

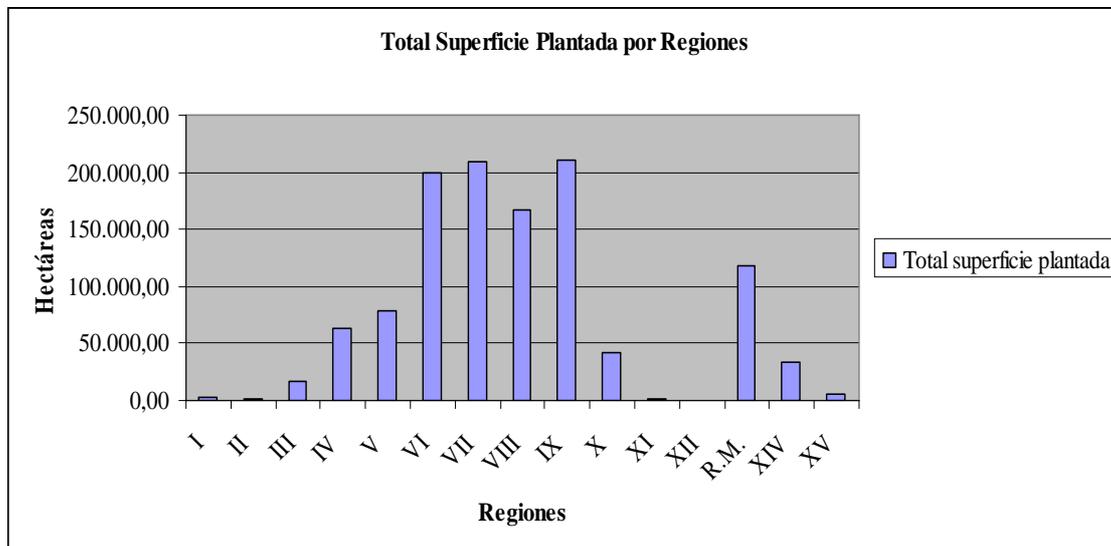
ANEXO I: Superficie Total Plantada y Sembrada por Regiones.

Tabla I.1: Superficie Total Plantada y Sembrada a Nivel Nacional y por Regiones.

	Cereales	Leguminosas y Tubérculos	Hortalizas	Flores	Frutales	Viñas y Parronales viníferos	Viveros	Semilleros	TOTAL
	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	
I de Tarapacá	1.378,74	93,59	582,84	3,30	393,20	0,00	0,00	13,89	2.465,56
II de Antofagasta	185,66	4,50	349,70	4,57	152,32	6,04	0,63	13,43	716,85
III de Atacama	260,20	287,30	1.651,95	27,63	13.599,30	722,90	1,20	61,10	16.611,58
IV de Coquimbo	3.058,20	3.552,00	11.399,34	403,34	31.740,13	12.226,66	51,70	116,90	62.548,27
V de Valparaíso	4.188,10	2.861,82	10.190,76	839,23	52.898,44	7.232,90	276,92	451,13	78.939,30
VI de O'Higgins	56.266,30	3.607,70	13.083,28	116,79	77.967,35	35.528,30	405,60	11.860,80	198.836,12
VII del Maule	73.718,78	10.084,24	11.707,76	35,79	54.749,34	45.514,26	388,40	13.008,30	209.206,87
VIII del Bío-Bío	113.038,86	13.825,28	9.378,25	71,29	12.771,80	15.613,47	194,05	2.247,70	167.140,70
IX de La Araucanía	169.610,08	15.373,50	4.526,23	85,36	12.373,75	30,80	216,15	8.380,90	210.596,77
X de Los Lagos	19.605,90	11.196,30	2.274,01	193,50	7.474,60	8,00	17,30	1.023,10	41.792,71
XI Aysen	448,85	188,48	155,42	5,20	280,73	0,00	0,00	3,00	1.081,68
XII de Magallanes y Antártica	15,00	133,02	83,97	4,70	8,89	0,00	0,66	0,08	246,32
Región Metropolitana de Santiago	15.945,70	5.672,60	25.347,93	166,68	53.022,25	12.064,31	654,50	4.650,14	117.524,11
XIV de Los Ríos	21.671,80	3.995,20	1.727,50	134,38	5.034,30	0,00	89,30	499,90	33.152,38
XV de Arica y Parinacota	11,86	23,93	3.091,64	32,55	1.828,16	44,76	0,00	71,50	5.104,40

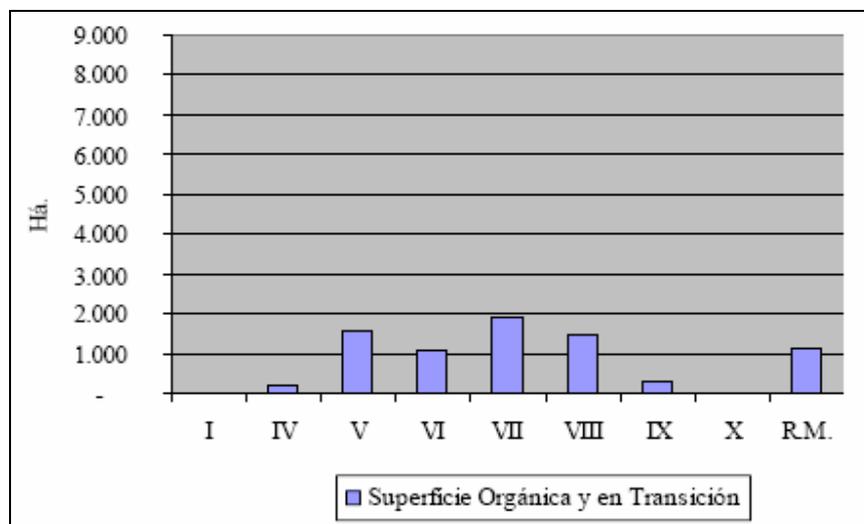
Fuente: Censo agropecuario 2007.

Figura I.1: Superficie Total Plantada y Sembrada a Nivel Nacional y por Regiones.



Fuente: Censo agropecuario 2007.

Figura I.2: Superficie Orgánica y en Transición Cultivable por Regiones.



Fuente: Elaboración EMG Consultores S.A.

ANEXO J: Formulario de una Declaración de Impacto Ambiental.

"Sistema de Lombricultura"

Región:

Tipología de Proyecto:

Fecha de Ingreso al sistema electrónico:

Fecha de Presentación de la Declaración:

- **Información General del proyecto**
 - Nombre del Proyecto
 - Monto de Inversión. Expresado en U.S. Dólares
 - Total Mano de Obra
 - Mano de Obra Construcción
 - Mano de Obra Operación
 - Vida Útil

- **Ubicación del proyecto**
 - Localización
 - Mapa o croquis del lugar
 - Tipo de figura
 - Tipo de coordenadas
 - Coordenadas

- **Descripción del proyecto**
 - Descripción del proyecto
 - Objetivo General del Proyecto
 - Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto
 - Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto o actividad
 - ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generan emisiones a la atmósfera?
 - ¿El proceso no contempla combustión y/o evaporación?
 - ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generan residuos sólidos?
 - ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generará ruido?
 - ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generarán formas de energía?

(Fuente: CONAMA)

ANEXO K: Depreciación.

“Resolución exenta N°43 del 26 de diciembre del 2002 materia : fija vida útil normal a los bienes físicos del activo inmovilizado para los efectos de su depreciación, conforme a las normas del N° 5 del artículo 31 de la ley de la renta, contenida en el artículo 1° del d.l. N° 824, de 1974.”

1°.- De conformidad a lo dispuesto por el inciso segundo del número 5 del artículo 31 de la Ley de la Renta, fijase la siguiente tabla de **vida útil normal** a los bienes físicos del activo inmovilizado para los efectos de su depreciación, ya sea, **normal o acelerada**, de acuerdo a las normas de la disposición legal precitada:

Tabla K.1: Vida Útil Normal y Acelerada de Bienes Físicos.

NOMINA DE BIENES SEGÚN ACTIVIDADES	NUEVA VIDA ÚTIL NORMAL	DEPRECIACIÓN ACELERADA
A.- <u>ACTIVOS GENÉRICOS</u>		
1) Construcciones con estructuras de acero, cubierta y entrepisos de perfiles acero o losas hormigón armado.	80	26
2) Edificios, casas y otras construcciones, con muros de ladrillos o de hormigón, con cadenas, pilares y vigas hormigón armado, con o sin losas.	50	16
3) Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica.	40	13
4) Construcciones de adobe o madera en general.	30	10
5) Galpones de madera o estructura metálica.	20	6
6) Otras construcciones definitivas (ejemplos: caminos, puentes, túneles, vías férreas, etc.).	20	6
7) Construcciones provisionales.	10	3
8) Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.).	10	3
9) Camiones de uso general.	7	2
10) Camionetas y jeeps.	7	2
11) Automóviles	7	2

12)	Microbuses, taxibuses, furgones y similares.	7	2
13)	Motos en general.	7	2
14)	Remolques, semirremolques y carros de arrastre.	7	2
15)	Maquinarias y equipos en general.	15	5
16)	Balanzas, hornos microondas, refrigeradores, conservadoras, vitrinas refrigeradas y cocinas.	9	3
17)	Equipos de aire y cámaras de refrigeración.	10	3
18)	Herramientas pesadas.	8	2
19)	Herramientas livianas.	3	1
20)	Letreros camineros y luminosos.	10	3
21)	Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopidora, etc.).	3	1
22)	Muebles y enseres.	7	2
23)	Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.).	6	2
24)	Estanques	10	3
25)	Equipos médicos en general.	8	2
26)	Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas.	7	2
27)	Envases en general.	6	2
28)	Equipo de audio y video.	6	2
29)	Material de audio y video.	5	1

Fuente: SII.