

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA PARA LA CREACION
DE UNA EMPRESA DEDICADA A SISTEMAS DE RECUPERACION DE AGUAS
GRISES PARA USO DE RIEGO**

Trabajo de Titulación para optar al Título
Profesional de INGENIERO CONSTRUCTOR
LICENCIADO EN INGENIERÍA

Alumno:

Olinto Prati Flores

Profesor Guía:

Ing. Marco Howes Herrera



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título Tesis de Postgrado

Título del trabajo: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA ECONOMICA PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A SISTEMAS DE RECUPERACION DE AGUAS GRISES PARA USO DE RIEGO

Nombre del candidato(a): Olinto Prati Flores

Carrera / Grado: Ingeniería en Construcción, con Licenciatura en Ingeniería

Campus: Viña del Mar Departamento: Construcción y Prevención de riesgos

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Marco Antonio Howes Herrera, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

6 meses 12 meses 2 años 3 años 5 años 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 01/04/2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 01/04/2026

Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Este trabajo lo dedico a mi familia que siempre ha estado a mi lado apoyándome en mis estudios y proyectos.

Que este trabajo sea un aporte a su vivir cotidiano, abriéndoles nuevas posibilidades.

RESUMEN

Keywords: Sistema de recuperación de aguas grises para uso de riego.

Este es un estudio de pre factibilidad técnica y económica para la implementación de sistema de recuperación de aguas grises para uso de riego, que consiste en implementar un sistema de filtros a través de distintas cámaras, limpiado así las aguas grises generadas por la vivienda y con ello permitir el riego de cultivos y jardines, de esta manera se podrá ayudar a las familias que posean escases de agua potable, que viene siendo la situación de muchos hogares ubicados en las zonas rurales de nuestro país.

A este proyecto se le suma un valor agregado ya que al reutilizar las aguas grises la gente logra tomar conciencia del mal uso o mal aprovechamiento que se le da al agua hoy en día, siendo vital para el consumo personal de las personas, para los cultivos de alimentos y los animales que la consumen.

Esta PYME viene a llenar un cupo en la región que está vacío, ya que no hay muchas empresas dedicadas a este objetivo

Es debido a esto que se da inicio al estudio de prefactibilidad económica y con esto un estudio de mercado, de la oferta y demanda, una investigación del producto, una sectorización de los lugares con mayor proyección para la venta de nuestros filtros de aguas grises y que culmina en el flujo de caja para visualizar si nuestra empresa será rentable.

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPITULO: 1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1.- OBJETIVO DEL PROYECTO

1.1.1.- Objetivo general

1.1.2.- Objetivos específicos

1.2.- PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

1.3.- FODA

1.3.1.- Fortalezas

1.3.2.- Oportunidades

1.3.3.- Debilidades

1.3.4.- Amenazas

1.4.- TAMAÑO DEL PROYECTO

1.5.- LOCALIZACIÓN

1.6.- SITUACION SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO

1.7.- ESTUDIO DE MERCADO

1.7.1.- Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos

1.7.2.- Área de estudio

1.7.3.- Análisis de la Demanda (actual y futura) y variables que la afectan

1.7.4.- Análisis de la Oferta (actual y futura) y variables que la afectan

1.7.5.- Determinación del precio

1.7.6.- Sistema de comercialización

CAPITULO: 2 “INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO”

2.1.- ESTUDIO TECNICO

2.1.1.- Descripción y selección de procesos

2.1.2.- Diagrama de bloques

2.1.3.- Diagrama de flujos (flor shett)

2.1.4.- Diagrama de Lay Out

2.1.5.- Balance de masa y energía

2.1.6.- Selección de equipos.

2.2.- Aspectos Técnicos y legales

2.2.1.- Estructura Organizacional

2.2.2.- Personal, cargos, perfiles.

2.2.3.- Marco Legal.

2.2.4.- Impacto medio ambiental (declaración o estudio).

2.3.- Diseño de planta

2.4.- Documentos del Proyecto

2.4.1.- Planos generales de las instalaciones.

2.4.2.- EETT o Bases Administrativas

2.4.3.- Cotizaciones (originales en anexo B)

2.4.4.- Cálculos obtenidos

2.4.5.- Informes técnicos.

CAPITULO: 3 “Evaluación Económica”

3.1.- Antecedentes financieros.

3.1.1.- Fuentes de financiamiento.

3.1.2.- Costo de financiamiento (tasa y amortización)

3.1.3.- VAN, TIR y PRI.

3.1.4.- Tasa de descuento y horizonte del proyecto.

3.1.5.- Inversiones

3.1.6.- Cuadro de reinversiones

3.1.7.- Costos.

3.2.- Flujos de caja y sensibilización

3.2.1.- Flujo de Caja PURO.

3.2.2.- Flujo de Caja con 25 % de financiamiento crediticio.

3.2.3.- Flujo de Caja con 50 % de financiamiento crediticio.

3.2.4.- Flujo de Caja con 75 % de financiamiento crediticio.

3.2.5.- Análisis de sensibilidad del Precio.

CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

Anexo A: Ofertas del mercado

Anexo B: Cotizaciones

Anexo C: simulacion de creditos

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Plano ubicación en la comuna de Cartagena.

Figura 1.2. Imagen en terreno del lugar.

Figura 1-3. Censo de población y vivienda 2017 y 2024, INE

Figura 1-4. Censo de población y vivienda 2017 y 2024, INE

Figura 2-1. Diagrama de bloques

Figura 2-2. Diagrama de flujos

Figura 2-3. Diagrama de Lay Out

Figura 2-4. Estructura organizacional.

Figura 2-5. Planos generales de las instalaciones.

Figura 2-6. Planos generales de las instalaciones.

Figura 2-7. Mesocosmos.

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1-1. Porcentajes del consumo de agua potable de una vivienda.

Gráfico 3-1. Variación del VAN a través del precio.

Gráfico 3-2. Variación del VAN a través del costo.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Consumos de agua potable de una vivienda

Tabla 1-2. Tabla comparativa de ofertas en el mercado

Tabla 2-1. Balance de masa.

Tabla 2-2. De selección de equipos.

Tabla 2-3 Turnos

Tabla 2-4. Gastos en personal.

Tabla 2-5. Gastos en Leyes sociales.

Tabla 2-6. Comparación de ofertas de materiales

Tabla 2-7. Comparación de ofertas de equipos

Tabla 2-8. Riego ornamental.

Tabla 3-1. Comparativa de entidades financieras.

Tabla 3-2. Tabla de amortización respecto al 25% de financiamiento.

Tabla 3-3. Comparativa de entidades financieras.

Tabla 3-4. Tabla de amortización respecto al 50% de financiamiento

Tabla 3-5. Comparativa de entidades financieras.

Tabla 3-6. Tabla de amortización respecto al 75% de financiamiento

Tabla 3-7. Inversión en maquinaria

Tabla 3-8. Inversión en equipos de oficina

Tabla 3-9. Inversión en seguridad de la obra

Tabla 3-10. Inversión en puesta en marcha

Tabla 3-11. Costos del personal

Tabla 3-12. Costos de servicios

Tabla 3-13. Cuadro de reinversiones

Tabla 3-14. Costos variables

Tabla 3-15. Costos fijos

Tabla 3-16. Gastos administrativos y comerciales

Tabla 3-17. Depreciación

Tabla 3-18. Flujo de caja PURO

Tabla 3-19. Flujo de caja con 50%

Tabla 3-20. Flujo de caja con 75%

Tabla 3-21. Resumen de cajas de flujos.

Tabla 3-22. Variación del VAN a través del precio.

Tabla 3-23. Variación del VAN a través del costo.

INTRODUCCIÓN

Chile atraviesa una de las crisis hídricas más severas de su historia reciente, evidenciando una sequía prolongada que se extiende por más de una década y que afecta principalmente a la zona central del país. Este fenómeno, considerado el más grave en más de sesenta años, ha generado un déficit hídrico significativo, estimado en 82,6 m³/s y proyectado a aumentar a 149 m³/s hacia el año 2030 (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

La disminución sostenida de precipitaciones, la reducción de los caudales fluviales y la pérdida de masa nival en la cordillera han intensificado los efectos de la desertificación, impactando directamente en la disponibilidad de agua para consumo humano y procesos productivos. Actualmente, más del 70 % del territorio nacional presenta algún grado de sequía, afectando a aproximadamente seis millones de habitantes, **especialmente en sectores rurales.**

Esta situación, producto de la combinación entre el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos hídricos, exige la implementación de estrategias de gestión sustentable del agua. En este contexto, el aprovechamiento y tratamiento de aguas grises se presenta como una alternativa técnica viable para reducir la demanda de agua potable en edificaciones. La incorporación de sistemas de recuperación de aguas grises en proyectos habitacionales o institucionales representa una medida efectiva para optimizar el recurso hídrico y contribuir a la resiliencia urbana frente al déficit de agua.

El presente estudio se enfoca en evaluar la prefactibilidad técnica de un sistema de recuperación de aguas grises, considerando su aplicación dentro del contexto actual de escasez hídrica en Chile. Se busca determinar su viabilidad en términos constructivos, operativos y ambientales, aportando al desarrollo de soluciones sostenibles dentro del sector de la construcción.

CAPITULO: 1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente trabajo tiene como propósito desarrollar un estudio de prefactibilidad técnica y económica para la implementación de un sistema de recuperación de aguas grises en edificaciones, considerando el actual contexto de escasez hídrica que afecta gran parte del territorio nacional.

1.1.- OBJETIVO DEL PROYECTO

1.1.1.- Objetivo general

Evaluar la prefactibilidad técnica y económica de un sistema de recuperación de aguas grises aplicado a edificaciones habitacionales, con el fin de determinar su viabilidad constructiva, operativa y ambiental como alternativa sustentable frente a la escasez hídrica en Chile.

1.1.2.- Objetivos específicos

Diagnosticar la situación actual del recurso hídrico en el país, con énfasis en el déficit de agua potable y la necesidad de implementar soluciones sustentables en el sector de la construcción. Para esto se analizarán los principios de funcionamiento, componentes y tecnologías disponibles para la recuperación y tratamiento de aguas grises.

Además, se deberán identificar las normativas y estándares técnicos nacionales e internacionales aplicables al tratamiento y reutilización de aguas grises en edificaciones, con esto se podrán estimar los impactos ambientales y beneficios potenciales derivados de la implementación del sistema en términos de ahorro de agua y sostenibilidad.

Una vez realizado el estudio del funcionamiento del sistema de recuperación de aguas grises y la verificación del cumplimiento de las normas chilenas respecto a este tema, se procederá a realizar un estudio de mercado y su posible financiamiento.

1.2.- PRESENTACIÓN CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

El estudio de la prefactibilidad de esta empresa de recuperación de aguas grises nace para suplir la necesidad de muchos hogares que presentan escasos recursos hídricos, concentrándonos en el sector rural del país, ya que este presenta una gran demanda y en su mayoría posee el espacio necesario para implementar estos filtros que se encargaran de filtrar el agua para luego ser ocupada en el riego de distintos elementos vegetales que no requieran agua potable, como es el caso de los jardines en donde podemos encontrar la presencia de pastos, flores, arboles etc.

Según el SERNAC (servicio nacional del consumidor) una familia de 5 personas gasta entre **835 litros y 1.150 litros por día** dependiendo si es invierno o verano, este número da una suma de **25.050 o 34.500 litros por mes**, de los cuales **16.050 o 25.800 litros al mes** son de aguas grises sin considerar el riego de jardines o cultivos de gran tamaño que muchas veces es el caso en los hogares de zonas rurales.

Es por esto que el sector rural es el que presenta la mayor demanda de este servicio añadiendo el hecho de que también es el sector con más disponibilidad de espacio para implementar estos servicios y considerando que la mayoría de hogares en sectores rurales cuentan con sus propias cámaras de aguas grises ya que no están conectados a la red de alcantarillado que se podría encontrar en los sectores más urbanizados.

1.3.- FODA

A continuación, se presentan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del proyecto de recuperación de aguas grises, con el fin de poder evaluar las distintas áreas del emprendimiento.

1.3.1.- Fortalezas

- **Respuesta a la escasez hídrica nacional:** La principal fortaleza del proyecto radica en su capacidad de reducir el consumo de agua potable mediante la reutilización de aguas grises para fines no potables, tales como riego, descarga de inodoros o limpieza.
- **Contribución al desarrollo sustentable:** La reutilización de aguas grises fomenta una cultura de uso responsable del recurso hídrico.

- **Potencial de replicabilidad y escalabilidad:** El sistema propuesto posee un alto potencial de replicabilidad y escalabilidad, ya que su aplicación no se limita a un tipo de construcción o ubicación geográfica específica. Puede ser incorporado progresivamente en nuevos proyectos o integrarse a edificaciones existentes mediante modificaciones menores en la red sanitaria, favoreciendo así su difusión y adopción a gran escala en el mercado nacional.
- **Reducción de costos operacionales y retorno de inversión:** Desde la perspectiva económica, los sistemas de recuperación de aguas grises ofrecen ahorros significativos en el consumo de agua potable y tarifas de alcantarillado, lo que mejora la eficiencia financiera de los proyectos inmobiliarios. A mediano plazo, el ahorro acumulado permite recuperar la inversión inicial y generar un flujo de beneficios sostenido, especialmente en edificaciones de alta densidad o uso intensivo de agua.

1.3.2.- Oportunidades

- **Incentivos gubernamentales y marcos normativos en desarrollo:** El Estado de Chile impulsa políticas orientadas a la gestión eficiente de los recursos hídricos, como la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2030 y los Planes de Adaptación al Cambio Climático. Estas políticas promueven la reutilización del agua y la adopción de sistemas descentralizados de tratamiento. Además, el avance hacia una normativa específica para el uso de aguas grises crea un entorno regulatorio favorable para la inversión y la innovación tecnológica en el rubro sanitario y constructivo.
- **Alta demanda potencial del servicio:** El crecimiento urbano y habitacional, especialmente en la zona central del país, incrementa la necesidad de soluciones sostenibles en la gestión del agua. La demanda por tecnologías de eficiencia hídrica se ha intensificado en proyectos inmobiliarios, institucionales e industriales, impulsando un mercado favorable para la adopción de sistemas de recuperación de aguas grises. Su implementación aporta un valor agregado competitivo a las edificaciones, al alinearse con los criterios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental exigidos por el mercado actual.
- **Potencial de integración en programas de certificación ambiental:** La creciente adopción de certificaciones de construcción sustentable, como LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) y CES (Certificación Edificio Sustentable), representa una oportunidad adicional. La incorporación de sistemas de recuperación de aguas grises

contribuye directamente al cumplimiento de los criterios de eficiencia hídrica exigidos por estas certificaciones, aumentando el valor comercial y reputacional de las edificaciones.

- **Oportunidades de financiamiento verde:** Los instrumentos financieros sostenibles, como fondos verdes, subsidios ambientales y líneas de crédito para eficiencia hídrica, están en expansión a nivel internacional y nacional. El proyecto puede acceder a fuentes de financiamiento preferencial, mejorando su rentabilidad y reduciendo los riesgos financieros asociados a la inversión inicial.

1.3.3.- Debilidades

- **Alto costo inicial de inversión:** Una de las principales debilidades del proyecto radica en su elevado costo de instalación, asociado a los equipos de tratamiento, sistemas de bombeo, tuberías independientes y unidades de filtración. En edificaciones de menor escala, este costo puede resultar poco atractivo para inversionistas o propietarios, afectando la tasa de retorno y la rentabilidad a corto plazo.
- **Mantenimiento técnico especializado:** Los sistemas de recuperación de aguas grises requieren mantenimiento periódico y personal capacitado para su correcta operación.
- **Espacio y requerimientos de infraestructura:** El diseño del sistema exige espacios adicionales para la instalación de estanques de almacenamiento, equipos de tratamiento y sistemas de recirculación, lo que puede ser una limitante en edificaciones existentes o de dimensiones reducidas. Este requerimiento afecta la viabilidad constructiva y puede elevar los costos de adaptación estructural.

1.3.4.- Amenazas

- **Competencia con otras tecnologías hídricas:** La existencia de tecnologías alternativas para la optimización del recurso hídrico, como sistemas de captación de aguas lluvias, eficiencia en griferías o plantas de tratamiento de aguas residuales centralizadas pueden limitar la preferencia del mercado hacia los sistemas de recuperación de aguas grises. Esta competencia tecnológica obliga a demostrar la superioridad o complementariedad del sistema propuesto en términos de costo, eficiencia y mantenimiento.

- **Cambios en la política ambiental o regulatoria:** Las modificaciones en políticas públicas, prioridades gubernamentales o marcos normativos pueden alterar las condiciones de desarrollo del sector.

1.4.- TAMAÑO DEL PROYECTO

La empresa será clasificada como pequeña empresa, debido a los ingresos que se proyectan alcanzar en los primeros años de vida del proyecto, además en esta categoría las empresas pueden optar a los beneficios de crédito y franquicias tributarias que el gobierno por intermedio de CORFO y de otros organismos estatales ayudan a las micro empresas, pequeñas y medianas.

A continuación, se detalla equipo e infraestructura para el correcto funcionamiento de la empresa:

- Oficina de administración
- Sector de acopio de materiales y herramientas
- Camioneta

El tamaño en m² y costo del proyecto ira variando según la necesidad del usuario, dependiendo de la cantidad de agua tratada que se quiera almacenar.

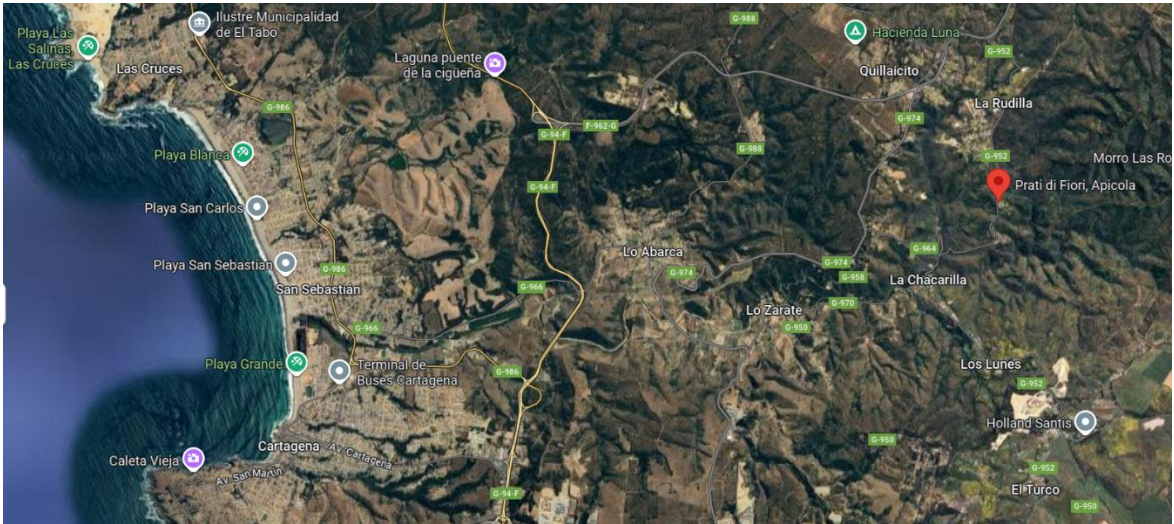
1.5.- LOCALIZACIÓN

La ubicación de la empresa estará en la comuna de Cartagena, en sector de La Rudilla, en donde ya se cuenta con un gran espacio para acopio de herramientas y materiales.

El lugar se encuentra a 10, 15, y 30 minutos de distintas ferreterías o tiendas Sodimac

Además, está ubicado en pleno sector rural lo que le permite estar cerca de la gran demanda que presenta este servicio.

A continuación, se muestra el lugar donde se pondrá la oficina y el lugar de acopio de materiales y herramientas:



Fuente: Google maps.

Figura 1.1. Plano ubicación en la comuna de Cartagena.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1.2. Imagen en terreno del lugar.

1.6.- SITUACION SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO

Para saber que tan efectivo es nuestro proyecto debemos hacer un análisis de la situación sin proyecto v/s con proyecto, para esto se tomara el consumo diario y mensual de agua de un hogar, para así poder calcular la cantidad de agua que podremos filtrar para uso de regadío de distintos elementos que se encuentran en la vegetación.

Tabla 1-1. Consumos de agua potable de una vivienda

Uso	Invierno	Verano
Duchas	250 litros	360 litros
Aseo en Lavatorio	50 litros	60 litros
Descarga en WC	300 litros	300 litros
Preparación comida y lavado de vajilla	80 litros	90 litros
Lavado en General	150 litros	185 litros
Riego	5 litros	165 litros
Total diario	835 litros por día	1.150 litros por día
Total Mensual	25.050 litros por mes	34.500 litros por mes

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SERNAC.

Como podemos ver en la tabla 1-1. Muestra la situación de un hogar de 5 integrantes, este presenta un consumo de **16.430 o 21.545 litros de agua potable al mes que se van a la cámara de aguas grises** ya que al total de litros mensuales se le resta lo consumido por las descargas del WC, ya que esta agua (aguas negras) se va a la fosa séptica, (esta cifra no considera el regadío de jardines o cultivos de gran tamaño)

A continuación, veremos un gráfico de los porcentajes del consumo de agua de una vivienda promedio según datos del SERNAC.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SERNAC.

Gráfico 1-1. Porcentajes del consumo de agua potable de una vivienda.

Como podemos observar a través del gráfico, la cantidad de agua consumida por la vivienda que se puede reutilizar a través de los distintos filtrados es del **63,5%**, lo que nos da la cifra de **16.430 o 21.545 litros de agua al mes** para poder ser utilizadas en labores de regadío como es el caso de jardines, arboles, vegetación resistente al fuego y cualquier uso que no requiera agua potable, permitiendo tener un ecosistema más acogedor, más seguro y con mayores posibilidades.

1.7.- ESTUDIO DE MERCADO

A continuación, se hace un estudio de mercado para poder evaluar los distintos servicios que entrega la competencia, comparándolos con nuestra empresa, permitiéndonos hacer comparaciones tanto de servicios como de costos y así poder fijar un precio competitivo para el mercado.

1.7.1.- Determinación de producto o servicio, insumos y subproductos

El proyecto consiste en montar una empresa de recuperación de aguas grises en donde el producto está compuesto por tres cámaras de filtrado con distintos filtros y dos cámaras para el almacenaje del agua pre-filtrada y pos-filtrada, con esto se podrá disponer de agua para el riego las 24 hrs del día.

1.7.2.- Área de estudio

Para poder hacer un análisis de la demanda y la oferta, es necesario saber el área de estudio, esto nos permitirá en términos técnicos, delimitar el alcance espacial del análisis de mercado, permitiendo obtener información representativa sobre los patrones de consumo, las necesidades de los usuarios, el nivel de competencia y las condiciones de acceso o distribución del servicio.

El sector de estudio será la Quinta región ya que la empresa está ubicada en la comuna de Cartagena, lo que le da cercanía a la gran demanda que presenta el sector.

1.7.3.- Análisis de la Demanda (actual y futura) y variables que la afectan

Como antecedente de la situación actual de los recursos hídricos en el país, el Ministerio de Obras Públicas publicó en el año 2022 un informe que señala lo siguiente:

“El 10 de marzo de 2022, se firmó el Decreto MOP N° 47 que declara zona escasez hídrica a las provincias de San Felipe, Quillota y Los Andes que se ubican en la cuenca del río Aconcagua en la Región de Valparaíso, que siguen presentando condiciones de sequía extraordinaria de acuerdo a los informes técnicos de la Dirección General de Aguas (DGA).”

Asimismo, el informe indica:

“Más del 50% de las comunas del país se encuentra bajo escasez hídrica. Estas 188 comunas, en las cuales habitan más de 8 millones 350 mil personas (47,5% de la población de Chile) se encuentran en 9 de las 16 regiones Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana,

O'Higgins, Maule, Los Ríos, Los Lagos y Aysén, abarcando un tercio de la superficie del territorio nacional (231.056 km²)”, señala el Director General de Aguas (s) del MOP, Cristian Núñez.”

Adicionalmente, el mismo documento establece:

“En lo que va del 2022, se han firmado 14 decretos de escasez hídrica y desde que comenzó a aplicarse esta medida en el año 2008 totalizan 205”.

A partir de los antecedentes expuestos, se evidencia que la Región de Valparaíso enfrenta una condición estructural de déficit hídrico, respaldada por decretos oficiales que reconocen formalmente la gravedad y persistencia del problema. La reiteración de estas medidas a lo largo del tiempo demuestra que la escasez hídrica no corresponde a un fenómeno puntual, sino a una problemática de carácter permanente que requiere soluciones técnicas sostenibles.

En este contexto, el servicio de instalación de sistemas de recuperación y reutilización de aguas grises adquiere una relevancia estratégica, ya que contribuye directamente a la optimización del recurso hídrico disponible a nivel domiciliario. La tendencia creciente en la dictación de decretos de escasez permite proyectar que la demanda por soluciones de eficiencia hídrica continuará en aumento en los próximos años, posicionando al proyecto dentro de un mercado con potencial de expansión.

Estimación de la Demanda Potencial

Debido a la limitada disponibilidad de datos específicos respecto al número de consumidores actuales en el mercado de sistemas de recuperación de aguas grises, se procede a realizar una estimación basada en información oficial proveniente del Censo 2017. Esta información se puede apreciar en las figuras 1-3 y 1-4.

1.1 Población total

Unidad Territorial	Censo 2017	Censo 2024	Variación (%)
Comuna de Valparaíso	296.655	284.938	-3,9
Región de Valparaíso	1.815.902	1.896.053	4,4
País	17.574.003	18.480.432	5,2

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2017 y 2024, INE

Fuente: Instituto nacional de estadísticas.

Figura 1-3. Censo de población y vivienda 2017 y 2024, INE

ANTECEDENTES DE VIVIENDA Fuente: INE	CENSO 2002	CENSO 2017
Viviendas Total	532641	788806
Viviendas Urbanas	489120	709189
Viviendas Rural	43521	79617

Fuente: Instituto nacional de estadísticas.

Figura 1-4. Censo de población y vivienda 2017 y 2024, INE

Según los datos censales, en la Región de Valparaíso existen 79.617 viviendas ubicadas en sectores rurales. Este segmento se considera particularmente relevante para el proyecto, debido a que en promedio presenta mayores niveles de escasez hídrica y dispone de mayor superficie para la instalación de sistemas de tratamiento.

Para efectos de estimación, se incorpora en primer lugar un factor de alcance del público equivalente al 35%, entendiendo que solo un porcentaje de la totalidad de las viviendas puede ser efectivamente impactada por acciones comerciales y de difusión. Esto reduce la cifra inicial a 27.866 viviendas potencialmente alcanzables.

Posteriormente, se asume que un 10% de dichas viviendas manifestará interés inicial en adquirir el servicio, lo que equivale a 2.787 posibles clientes.

De este grupo interesado, se estima que un 55% cumple con los requisitos técnicos necesarios para la instalación del sistema (superficie disponible, condiciones sanitarias y factibilidad constructiva), reduciendo el universo a 1.533 viviendas técnicamente viables.

Considerando las restricciones económicas asociadas al costo del sistema, se proyecta que un 10% de estas viviendas contará con la capacidad real de pago, lo que equivale a 153 potenciales clientes económicamente aptos.

Finalmente, aplicando una participación de mercado estimada del 20%, correspondiente a la cuota que la empresa podría captar en una etapa inicial considerando la competencia existente, la demanda anual proyectada se estima en aproximadamente **30 clientes**.

Variables definidas:

- **Vr** = 79.617 = Total de viviendas rurales en la Región de Valparaíso
- **Pa** = 35% = Porcentaje de alcance del público
- **Pi** = 10% = Porcentaje estimado de interés inicial
- **Pt** = 55% = Porcentaje de viviendas que cumplen requisitos técnicos
- **Pc** = 10% = Porcentaje de capacidad real de pago
- **Pm** = 20% = Participación de mercado estimada

Fórmula General:

$$D = \underline{Vr \times Pa \times Pi \times Pt \times Pc \times Pm}$$

Reemplazando valores:

$$D = 79.617 \times 0,35 \times 0,10 \times 0,55 \times 0,10 \times 0,20$$

$$\mathbf{D = 30 \text{ viviendas/año (aprox.)}}$$

El resultado indica una demanda potencial estimada de **30 sistemas anuales**, bajo un escenario conservador.

Es importante señalar que esta cifra corresponde a una estimación teórica basada en supuestos conservadores y podrá variar en función de factores tales como la evolución del mercado, la estrategia comercial implementada por la empresa, las condiciones económicas regionales y el fortalecimiento de políticas públicas orientadas al reúso del agua.

1.7.4.- Análisis de la Oferta (actual y futura) y variables que la afectan

Los servicios ofrecidos por el mercado son variados ya que algunos ofrecen tratamientos de aguas grises con aguas negras mientras que otros solo se centran en las aguas grises, además se diferencian por los distintos tipos de filtrado, ya que podemos encontrar métodos de oxigenación con sistemas de cloración y decloración mientras que hay métodos más naturales como lo son los biofiltros que utilizan plantas para hacer el mismo proceso

Entre las empresas que intentan cubrir la gran demanda de este servicio tenemos a:

- Bioplastic
- Aguafer
- Matriplast
- Assa
- Wetland

Podemos decir que la oferta actual intenta ser cubierta en su mayoría por estas empresas, las cuales dan servicios similares, ya que ofrecen la recuperación de aguas grises y negras en algunos casos. Sin embargo no todas se encuentran disponibles en la región de Valparaíso ni ofrecen el mismo servicio.

La mayoría de la competencia suele ofrecer los distintos equipos, pero muy pocos ofrecen la instalación del servicio, aun así compararemos los distintos precios que ofrecen considerando solo la materia prima, ya que se entenderá que el precio de instalación puede variar en gran medida por el instalador. (los precios se pueden observar en el anexo A)

Los precios que ofrecen estas empresas son:

Tabla 1-2. Tabla comparativa de ofertas en el mercado

Ofertas del mercado		
Empresa	\$	UF
Matriplast	\$ 3.529.527	89,03
Aguafe	\$ 2.886.500	72,81
Bioplastic	\$ 3.340.000	84,25

Fuente: Elaboración propia a partir de ofertas del mercado

Al identificar y comprender la oferta existente en el mercado, nos será posible realizar un análisis comparativo entre las distintas alternativas disponibles. Este proceso permitirá establecer un valor de referencia competitivo, contribuyendo al posicionamiento de la empresa como una opción sólida, eficiente y acorde a las exigencias del sector.

Cabe destacar que la oferta de este servicio ira creciendo con el tiempo ya que la demanda también lo hará, es por esto que se deben tomar grandes medidas que promocionen la buena imagen de la empresa demostrando su eficacia y en que se destaca.

1.7.5.- Determinación del precio

La determinación del precio del sistema de recuperación de aguas grises se llevará a cabo mediante un análisis integral que considere tanto los costos directos de implementación, incluyendo materiales, mano de obra especializada, equipamiento y puesta en marcha, como los costos indirectos asociados a operación, mantenimiento y vida útil del sistema.

Paralelamente, se realizará un estudio comparativo de la oferta disponible en el mercado, con el fin de identificar rangos de referencia y evaluar la competitividad del proyecto. Este enfoque permitirá establecer un precio técnicamente fundamentado y coherente con las condiciones actuales del sector.

El precio en materias primas que ofrece este proyecto es de \$ 2.963.096 el cual al compararlo con lo ofrecido con el mercado es bastante competente añadiendo el hecho de ser un sistema de filtrado

A través del análisis de los costos de materias primas más la mano de obras y las implicaciones que estas traen el valor final de la instalación de este servicio es de **111,22 UF** que serían \$ **4.409.096**.

Cabe mencionar que este precio es el correspondiente a un proyecto que posee las condiciones ideales para su instalación, por ende, dependiendo de la situación del terreno o las dificultades encontradas en la logística, este precio variará.

1.7.6.- Sistema de comercialización

Como estrategia de comercialización para dar a conocer el servicio integral que se proporciona a los clientes, es necesario destacar los beneficios que conlleva la instalación de estos servicios, para este fin se utilizarán distintos medios informativos y comunicacionales que informaran las características de estos sistemas, los beneficios y los contactos de la empresa.

Los medios por los cuales se difundirá la información y se hará el marketing serán los siguientes:

- Creación de página web la cual contendrá toda la información de la empresa
- Participación en exposición de construcciones relacionadas al rubro
- Avisos a través de letreros publicitarios
- Avisos en el diario “El Líder de San Antonio”
- Avisos en la radio “Radio Carnaval”

CAPITULO: 2 “INGENIERÍA BÁSICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO”

En esta etapa se evaluará el desarrollo de todo lo necesario para producir el servicio y se evaluará la utilización de los recursos con el fin de reducir costos y así poder ser competitivos dentro del mercado.

2.1.- ESTUDIO TECNICO

En este estudio se describirán los procesos que se llevaran a cabo junto con los materiales y recursos humanos a utilizar, además se señalaran las normativas involucradas en el proceso para así poder mostrar transparencia y dar confiabilidad del producto

2.1.1.- Descripción y selección de procesos

Los procesos para generar ciertos bienes se componen de varias etapas, estas comienzan desde que se produce la demanda del servicio hasta la entrega de dicho servicio. Para poder conocer los distintos procesos es necesario el conocimiento de los distintos recursos que se utilizaran para la creación de dicho bien y las implicaciones que traen estos.

Los procesos serán divididos en 7 etapas:

- 1. Necesidad del mandate:** En esta etapa se escuchará y se anotará todo lo que el mandante quiere y necesita para así poder utilizar esta información en la siguiente etapa
- 2. Cobro por Diseño:** Se cobrará previamente un costo al mandante para la generación de un diseño que tomará en cuenta la opinión y la necesidad del mandate.
- 3. Diseño del producto:** Se procederá a generar el diseño del sistema de recuperación de aguas grises, Tomando en cuenta la opinión del mandante y considerando diversos factores como el espacio disponible para dicha instalación, las complicaciones logísticas que estas traen y el correcto dimensionamiento del sistema tomando en cuenta la cantidad de personas y el flujo de agua que se mueve en el hogar.
- 4. Firma del contrato:** habiendo generado el diseño de recuperación de aguas grises considerando la opinión del mandante y los diversos factores, se procede a estipular un

contrato el cual tendrá el valor de la obra y contara con las implicaciones legales que tendrán ambas partes.

5. **Cobro de la instalación:** Según lo estipulado en el contrato se procederá a cobrar el valor de los costos implicados en la obra.

6. **Montaje e instalación:** Se procede a trabajar en las distintas partidas de la obra para poder montar e instalar los distintos equipos, verificando que cada uno cumpla con los estándares de calidad propuestos por la misma empresa y así asegurándonos que cumplan con las normativas correspondientes al tratamiento de aguas grises.

7. **Entrega del servicio:** Una vez terminada la instalación y habiendo verificado su correcto funcionamiento en todas sus etapas, se procederá a la entrega del servicio, el cual contará con el manual de mantención necesaria del sistema.

2.1.2.- Diagrama de bloques

El diagrama de bloques muestra de forma dinámica los distintos procesos por el cual pasa el proyecto, desde la Necesidad del mandante hasta la entrega del servicio. A continuación, se puede apreciar el diagrama de bloques 2.1.

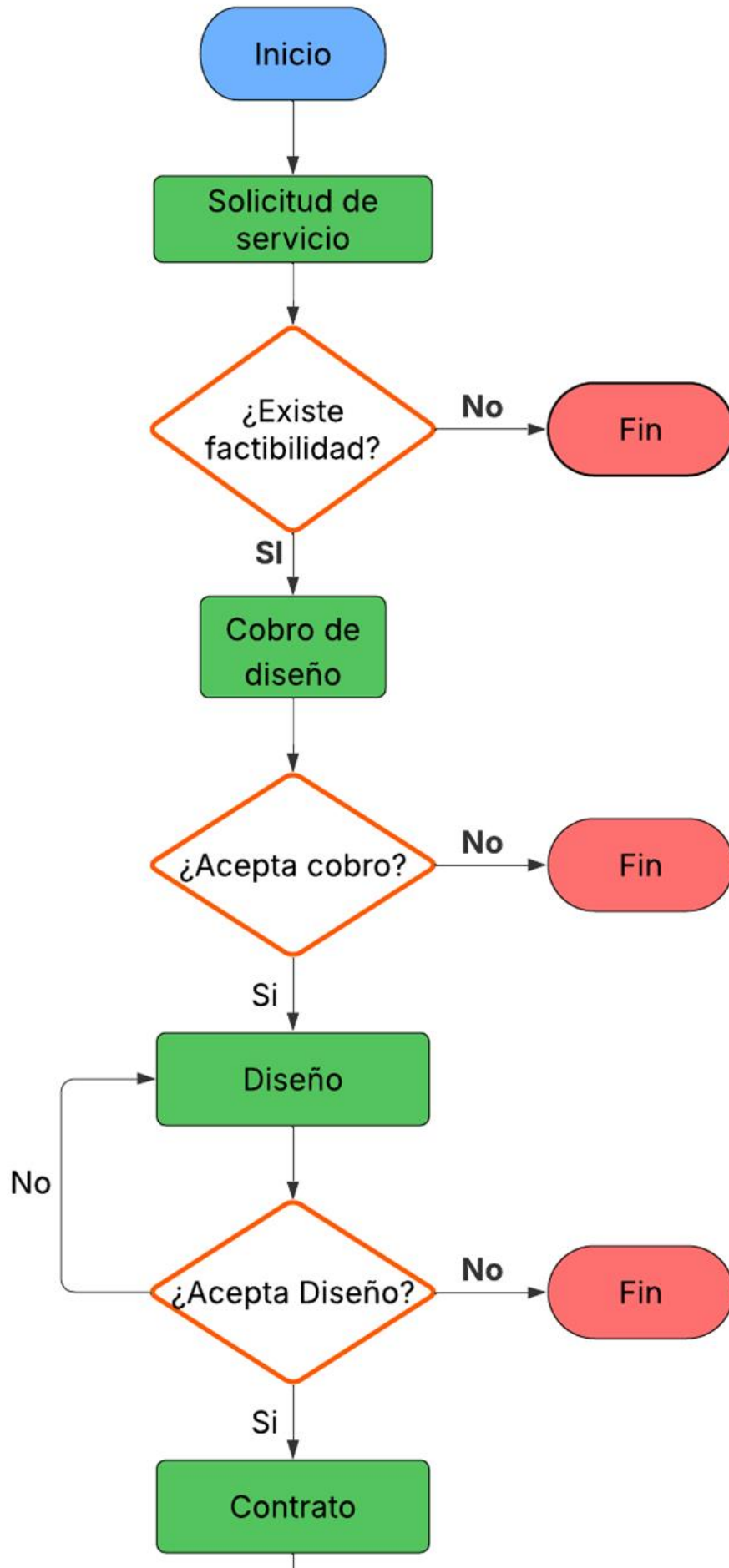


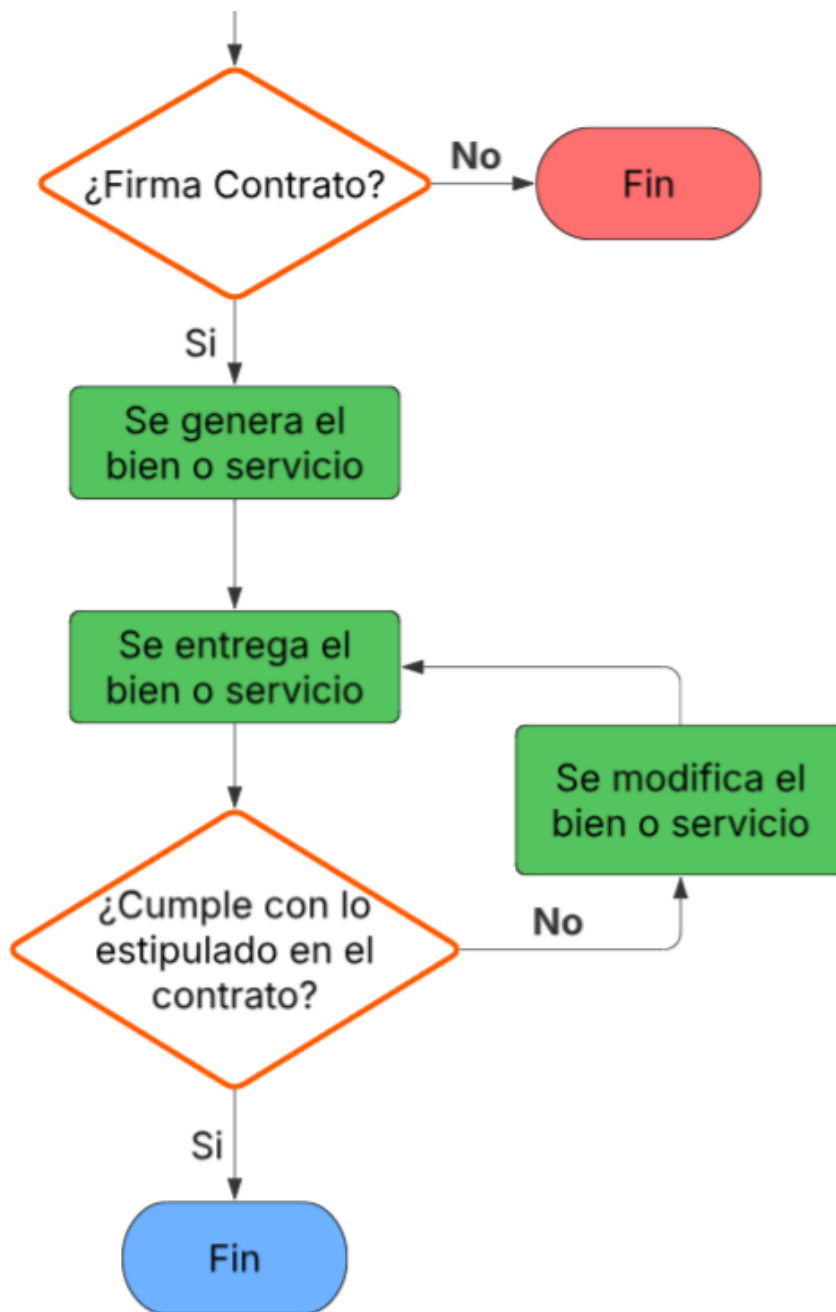
Fuente: Elaboración propia..

Figura 2-1. Diagrama de bloques

2.1.3.- Diagrama de flujos (flor shett)

A continuación, se verá una representación gráfica que muestra de forma clara los distintos procesos por el que pasa un proyecto, desde su solicitud hasta su entrega. Podemos apreciar este diagrama en la figura 2-2.





Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-2. Diagrama de flujos

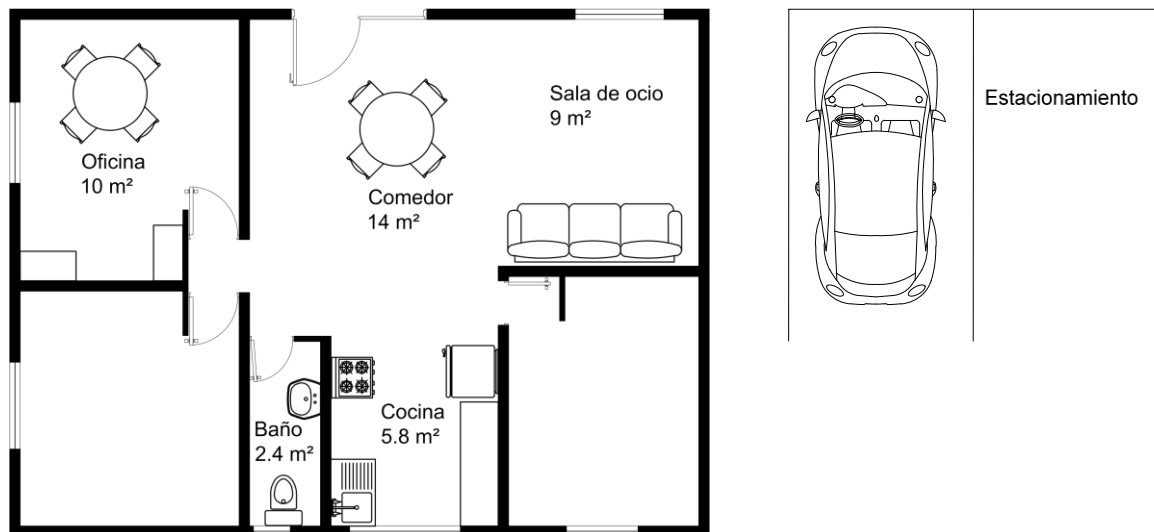
2.1.4.- Diagrama de Lay Out

A continuación, se presenta el diagrama Lay Out de las instalaciones requeridas para el desarrollo del proyecto de reutilización de aguas grises.

El espacio físico considera las áreas necesarias para el correcto funcionamiento administrativo, operativo y de apoyo al sistema, las cuales corresponden a: oficina, baño, comedor, cocina, sala de ocio, estacionamiento y bodega.

Todas estas dependencias se distribuyen en un solo nivel, permitiendo un acceso eficiente entre las distintas áreas de trabajo y apoyo al personal. El área total construida es de 41,2 m², sin considerar el espacio destinado a estacionamiento y bodega, las cuales se encuentran

ubicadas en sectores contiguos e independientes al área principal. Esta distribución se puede apreciar en la figura 2-3.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-3. Diagrama de Lay Out

2.1.5.- Balance de masa y energía

Este balance considera las materias primas, materiales de construcción, equipos, reactivos, componentes tecnológicos y recursos auxiliares que intervienen directa o indirectamente en la generación del producto final, permitiendo estimar la cantidad total requerida, sus pérdidas asociadas y su eficiencia de uso a lo largo del proceso productivo.

En esta empresa el consumo de energía va a hacer mínimo ya que no posee procesos constructivos que requieran herramientas eléctricas, de igual manera se dispondrá de un generador eléctrico para casos de emergencia por distintos indoles.

En el balance de masa encontraremos todos los materiales o materias primas necesarias para llevar a cabo la instalación de este servicio, como se puede apreciar en la Tabla 2-1. De Balance de masa.

Tabla 2-1. Balance de masa.

Balance de masa		
Materiales	Valor CL	Valor UF
Camara desgrasadora 500 lts	\$ 126.925	3,20
Camara desgrasadora 170 lts	\$ 57.809	1,46
Estanque horizontal reforzado 3500 lts, (2 uni)	\$ 1.060.000	26,74
Geomebrana impermeabilizante 4x7 m	\$ 100.000	2,52
Ladrillo fiscal 0,9 m ³	\$ 84.500	2,13
Graba 0,9 m ³	\$ 19.710	0,50
Hormigon H-20 -0,9 m ³	\$ 163.680	4,13
Tuberia PVC Sanitario 110mm x 6m	\$ 18.662	0,47
Codo PVC 110mm	\$ 6.950	0,18
T PVC 110mm	\$ 5.980	0,15
Bomba + controlador de presion (2 uni)	\$ 115.980	2,93
Materiles menores	\$ 20.000	0,50
Tablero E. para automatizacion de bomba (2 uni)	\$ 656.000	16,55
Interruptor digital 220v	\$ 5.500	0,14
Valvula de paso electrica	\$ 5.400	0,14
Plantas (Anthurium andreanum, spathiphyllum y Zantedeschia aethiopica)	\$ 516.000	13,02
Total =	\$ 2.963.096	74,76

Fuente: Elaboración propia.a partir de cotizaciones (ver anexo).

2.1.6.- Selección de equipos.

La selección de equipos para el funcionamiento indirecto de una obra es el proceso mediante el cual se identifican, evalúan y determinan los bienes de apoyo que son necesarios para que la ejecución del proyecto se desarrolle de manera continua, eficiente y segura, pero que no forman parte directa del producto final ni constituyen la materia prima.

En este contexto, la selección de equipos corresponde a la elección de aquellos recursos físicos que permiten el traslado de personal y materiales, el suministro de energía, el mantenimiento, el armado, la instalación y la correcta operación en obra. Estos equipos cumplen una función auxiliar o de soporte, facilitando y optimizando las actividades productivas, aunque no se incorporen físicamente en el resultado final del proyecto.

Estos equipos se pueden ver en la Tabla 2-2. De selección de equipos.

Tabla 2-2. De selección de equipos.

Selección de equipos		
Equipos	Valor CL	Valor UF
Camioneta D1 COMFORT 4X2 MT	\$ 16.053.100	404,94
Herramientas	\$ 100.000	2,52
Generador Eléctrico a Gasolina 1100 W	\$ 256.000	6,46
Total =	\$ 16.409.100	413,92

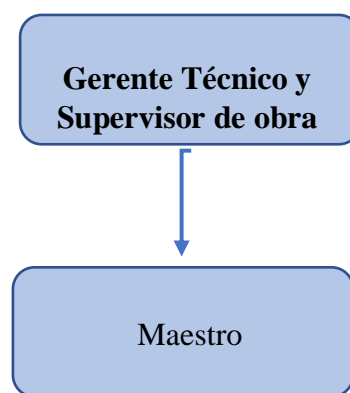
Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

2.2.- Aspectos Técnicos y legales

Los aspectos técnicos y legales del proyecto comprenden el análisis de la estructura organizacional, el personal requerido, los perfiles de los cargos, el programa de trabajo y la normativa aplicable, con el fin de asegurar una correcta planificación, operación y cumplimiento legal.

2.2.1.- Estructura Organizacional

La estructura organizacional del proyecto se establece de forma jerárquica, permitiendo una adecuada coordinación, supervisión y ejecución de las actividades relacionadas con la implementación de sistemas de recuperación de aguas grises. Esta organización se contempla en la figura 2-4 que se puede apreciar a continuación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-4. Estructura organizacional.

Esta estructura permite una distribución clara de funciones y responsabilidades, optimizando la eficiencia operativa y facilitando el control técnico del proyecto.

2.2.2.- Personal, cargos, perfiles.

El personal necesario para el correcto funcionamiento de la empresa es variado por ende presentan distintas labores y responsabilidades, ahora se procederá a definir el rol de dichos cargos

Gerente Técnico y Supervisor de Obra: Es el responsable de la planificación, dirección y control general del proyecto. Toma las decisiones estratégicas, aprueba los diseños, métodos

constructivos y vela por el cumplimiento de los estándares técnicos, normativos y ambientales. Además, tiene como función coordinar, fiscalizar y controlar la correcta ejecución de las labores en terreno. Supervisa al personal operativo, controla los avances, la calidad de los trabajos y el cumplimiento de los plazos establecidos.

Maestro: Se encuentra bajo la supervisión directa del Supervisor de Obra. Es el encargado de ejecutar las labores técnicas y constructivas asociadas al montaje, instalación del sistema de recuperación de aguas grises.

Todos estos cargos contarán con un mínimo de un año de experiencia en cargos iguales o similares, esta contratación estará expuesta a la supervisión del gerente general.

2.2.2.1.- Programa de trabajo, turnos y gastos en personal.

Programa de trabajo

El proyecto operará en jornada diurna, de Lunes a Viernes bajo el horario estándar de una obra en Chile. La llegada del personal se establece a las 08:00 hrs, iniciando labores a las 08:15 hrs. El horario de colación será de 13:00 a 14:00 hrs, reanudando actividades hasta las 18:00 hrs, momento en que finaliza la jornada.

Se considera una jornada de 9 horas diarias, de las cuales 8 horas son efectivas de trabajo, garantizando continuidad operativa, rendimiento adecuado y cumplimiento de la normativa laboral vigente

Para días excepcionales se trabajará los sábados de 8:00 a 13:00 horas.

Turnos

Tabla 2-3 Turnos

Días	Horarios
Lunes a Viernes	8:00 a 18:00
Sabados	8:00 a 13:00

Fuente: Elaboración propia.

Gastos en personal.

El costo de la mano de obra constituye uno de los principales costos de operación, el cálculo de las remuneraciones se basará en los precios de mercado laboral actual, a continuación, se mostrará la Tabla 2-4 con los distintos sueldos de los distintos cargos y los gastos impuestos por las leyes sociales en la tabla 2-5.

Tabla 2-4. Gastos en personal.

Cargo	Cantidad	Sueldo liquido UF	Sueldo bruto UF	Costos de leyes sociales	Costo empresa en CLP	Costo empresa en UF
Gerente general	1	37,84	46,66	3,38	\$ 1.983.765	50,04
Maestro	1	17,66	21,78	2,07	\$ 945.500	23,85
Gasto mensual en sueldos					\$ 2.929.265	73,89

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-5. Gastos en Leyes sociales.

Cargo	S.Cesantia	SIS	Mutual	Total
Gerente general y supervisor de obra	1,72	0,99	0,67	3,38
Maestro	1,05	0,61	0,41	2,07

Fuente:

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3.- Marco Legal.

Este marco legal considera las normas vigentes en Chile aplicables a la recolección, tratamiento y reutilización de aguas grises, así como las exigencias relativas a la constitución legal de la empresa que ejecutará el proyecto.

Normativa sobre aguas grises

- La Ley N.º 21.075 regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises en Chile. Esta ley establece que todo sistema destinado a reutilizar aguas grises debe someterse a aprobación de proyecto y autorización de funcionamiento por parte de la autoridad sanitaria correspondiente.
- El Decreto N.º 40 del Ministerio de Salud aprobó en 2024 el reglamento que define las “condiciones sanitarias básicas para la reutilización de aguas grises”. Este reglamento detalla los requisitos técnicos, constructivos y de operación que debe cumplir un sistema de reutilización, así como las obligaciones del titular, incluyendo control de calidad del agua tratada desde el punto de generación hasta su uso final.
- Según este reglamento, el titular del sistema debe garantizar que el agua tratada cumpla con los estándares sanitarios definidos, y mantener un mantenimiento y operación

adecuados, incluyendo monitoreo permanente para asegurar la inocuidad del agua reutilizada.

- Además, la normativa prohíbe ciertos usos del agua gris tratada, como consumo humano, riego de hortalizas de consumo crudo, uso en piscinas, en establecimientos de salud, entre otros, garantizando que su reutilización sea únicamente para fines no potables autorizados.

En consecuencia, el proyecto debe contemplar en su diseño todos los requerimientos técnicos y sanitarios exigidos por la normativa, así como gestionar la aprobación de proyecto y autorización de funcionamiento ante la autoridad competente.

Constitución legal de la empresa

Para formalizar la empresa responsable del proyecto, pueden considerarse las siguientes alternativas jurídicas:

- La figura de Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), regulada por la Ley N° 3.918, que permite constituir una sociedad mediante escritura pública, con responsabilidad limitada de los socios al monto de sus aportes. En esta modalidad, deben declararse los socios, su capital, la razón social, los administradores y el giro del negocio.
- Alternativamente, una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL), figura permitida para personas naturales que desean operar un negocio en forma formal, con patrimonio separado y responsabilidad limitada. Esta modalidad también requiere escritura pública, registro en el Registro de Comercio, publicación del extracto en el Diario Oficial y realización de los trámites correspondientes ante el Servicio de Impuestos Internos (SII) para iniciar actividades.
- En ambos casos, la empresa estará sujeta a la normativa tributaria vigente: deberá declarar inicio de actividades en el SII, llevar contabilidad o régimen según el tipo de empresa, y tributar conforme a lo establecido en el régimen general.

El cumplimiento de estos requisitos legales —constitución formal, registro, inicio de actividades y tributos— asegurará la formalidad, transparencia y legitimidad de la entidad que desarrollará el proyecto.

Obligaciones sanitarias, administrativas y laborales

- El Código del Trabajo de Chile, contenido en el Decreto con Fuerza de Ley N°1 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, regula las relaciones laborales entre empleadores y trabajadores, estableciendo los derechos, deberes y condiciones mínimas que deben cumplirse en toda relación de trabajo dependiente.

- Normativas de higiene y seguridad en faenas: Decreto Supremo N° 594, que aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, debe aplicarse en las etapas de construcción e instalación del sistema, para proteger salud de los trabajadores y asegurar condiciones mínimas ambientales en obra.
- En materia sanitaria, el titular del sistema debe asegurar la calidad del agua tratada, operación y mantenimiento del sistema, y cumplir con los requisitos exigidos en el Decreto 40.
- En términos administrativos, la empresa debe contar con la patente comercial correspondiente, permisos municipales si aplica, y mantener el cumplimiento tributario mediante declaraciones, libros contables o su equivalente según el régimen.
- En el ámbito laboral, cualquier personal contratado para la operación, instalación o mantenimiento del sistema debe desempeñarse conforme a la legislación laboral chilena vigente, respetando normas de contratación, seguridad social, prevención de riesgos y obligaciones en materia de salud ocupacional.

2.2.4.- Impacto medio ambiental (declaración o estudio).

El presente proyecto de recuperación y reutilización de aguas grises considera como parte integral su evaluación del impacto ambiental, entendiendo como tal los efectos positivos y negativos que puede generar su ejecución y operación sobre el entorno natural y social. A fin de asegurar su viabilidad ambiental y cumplir con la normativa vigente, se plantean los siguientes criterios y análisis.

Normativa aplicable

- Decreto Supremo N° 40 del Ministerio de Salud: Aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias básicas para la reutilización de aguas grises. Este instrumento regula los requisitos de diseño, construcción, operación, control de calidad del agua tratada y autorización sanitaria de los sistemas de reutilización.
- Ley N° 21.075: Regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises en Chile, definiendo marco legal general para el uso de este recurso.

Estos marcos normativos aseguran que el proyecto se desarrolle de acuerdo con los estándares exigidos para la protección de la salud pública y del medio ambiente.

Necesidad de Declaración o Estudio de Impacto Ambiental

Dado que se trata de un proyecto de escala posiblemente menor (sistema de reutilización de aguas grises en edificio o conjunto habitacional), y considerando que su impacto sobre el entorno es relativamente bajo comparado con obras de alta envergadura, lo habitual será presentar una Declaración de Impacto Ambiental simplificada o una ficha de evaluación ambiental, según corresponda. No obstante, el proyecto debe documentar:

- Memoria técnica con descripción del sistema, ubicación, capacidad, volumen de agua tratada y reutilizada.
- Plan de manejo de residuos y efluentes, en caso de generación de lodos u otros residuos.
- Plan de monitoreo y control de la calidad del agua tratada.
- Medidas de mitigación de impactos durante la ejecución (ruido, polvo, excavaciones).

Esta documentación servirá para demostrar que el proyecto no genera impactos negativos significativos y cumple con la normativa ambiental aplicable, asegurando su viabilidad técnica y ambiental.

2.3.- Diseño de planta

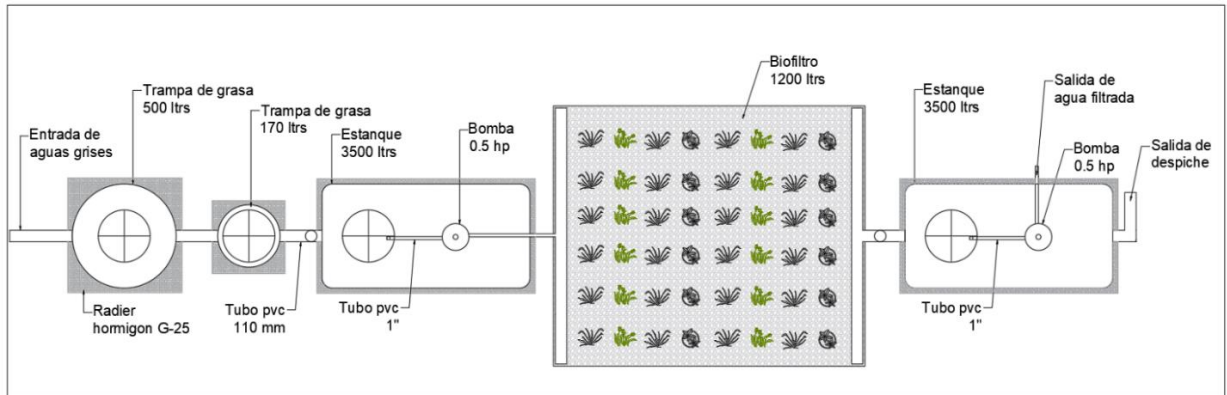
Al ser una empresa dedicada a la instalación de servicios de recuperación de aguas grises esta no presenta un diseño de la infraestructura como tal, ya que los recursos necesarios para cada proyectos son comprados y solicitados directamente a la obra.

2.4.- Documentos del Proyecto

El presente proyecto se sustenta en una serie de documentos técnicos y administrativos que permiten respaldar, fundamentar y validar la propuesta desarrollada. En estos documentos encontramos los Planos generales de las instalaciones, las EETT o Bases Administrativas, las Cotizaciones (originales en anexo), los Cálculos obtenidos y los Informes técnicos.

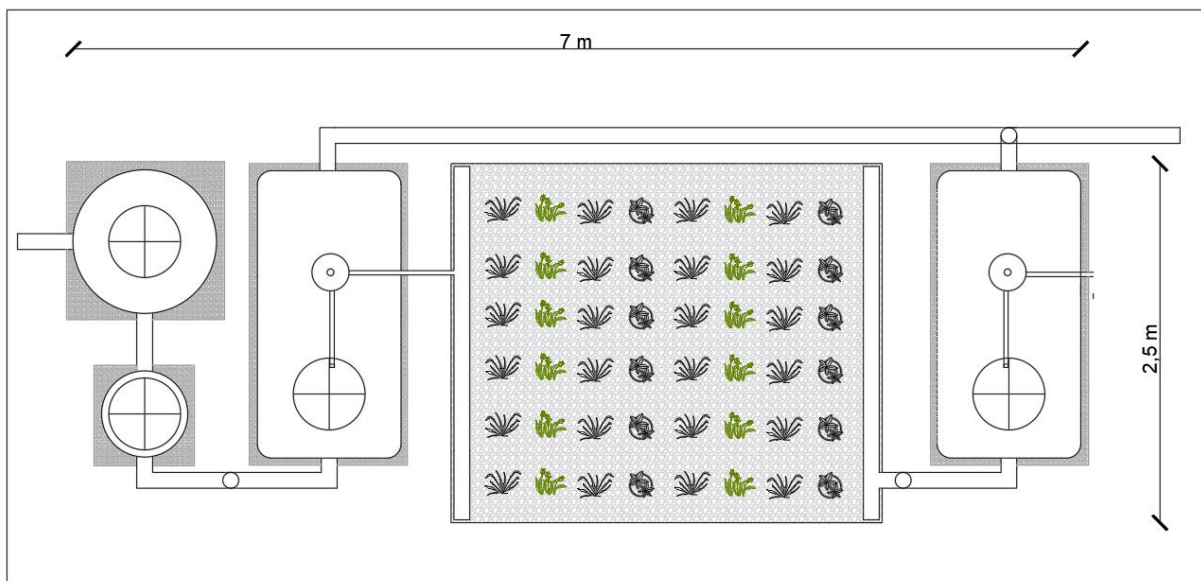
2.4.1.- Planos generales de las instalaciones.

A continuación, se verán dos planos de la instalación del sistema de recuperación de aguas grises, en la figura 2-5 podremos apreciar la disposición de los distintos equipos con sus respectivos nombres, mientras que en la figura 2-6 podemos encontrar una tipología compacta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2-5. Planos generales de las instalaciones.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-6. Planos generales de las instalaciones.

2.4.2.- EETT o Bases Administrativas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.- OBRAS PREVIAS

1.1.- Recepción del terreno

El área destinada a la planta de tratamiento será delimitada previamente, permitiendo un acceso adecuado para la maquinaria menor que ejecutará las excavaciones.

2.- REPLANTEO, TRAZADO Y NIVELES

Una vez recepcionado el terreno, se procederá al replanteo y trazado del sistema en base al diseño definido en proyecto, determinando en planta la ubicación de cada uno de los componentes del sistema, a saber:

- Cámara desgrasadora de 500 litros
- Cámara desgrasadora de 170 litros
- Biofiltro de 1,50 x 2,00 m
- Estanques de acumulación de 3.500 litros

Se respetará una separación mínima de **50 cm entre cada elemento**, verificando cotas de excavación y sentido de escurrimiento. Asimismo, se definirán las líneas de instalación de las tuberías de interconexión, asegurando desde esta etapa el cumplimiento de una pendiente longitudinal del **3%**, conforme a lo establecido para el sistema de conducción de aguas grises.

Se fijarán niveles de referencia (NN) mediante estacas y lienza de trazado, que permitirán controlar la profundidad efectiva de las excavaciones y la correcta ubicación de los radieres.

3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

3.1.- Excavaciones

Habiendo sido replanteado y aprobado el trazado del sistema, se procederá a la ejecución de las excavaciones mediante máquina, alcanzando las siguientes profundidades:

- Para la cámara desgrasadora de 500 litros: **1,30 m** de profundidad x **1,60 m** de ancho x **1,60 m** de largo.
- Para la cámara desgrasadora de 170 litros: **0,90 m** de profundidad x **1,30 m** de ancho x **1,30 m** de largo.
- Para los estanques de acumulación horizontal de 3.500 litros: profundidad aproximada de **1,30 m** x **1,60 m** de ancho x **2,50 m** de largo.
- Para el biofiltro: **0,50 m** de profundidad x **2,50 m** de ancho x **3,00 m** de largo., conformando adicionalmente una pendiente interna del **2% en dirección a la salida del filtro**

Las excavaciones deberán ejecutarse con fondo regularizado, compactado y libre de material suelto, cuidando que las paredes laterales mantengan estabilidad suficiente para evitar desmoronamientos. Cualquier material excedente será retirado del área de trabajo o dispuesto en un lugar autorizado por el mandante.

4.- HORMIGONADOS

4.1.- Radieres de apoyo

Habiéndose concluido las excavaciones y verificado el nivel y compactación de los fondos, se procederá a la confección de los radieres de apoyo, los cuales servirán de base estructural para las cámaras desgrasadoras y el estanque de acumulación.

Los radieres serán ejecutados en **hormigón G-25**, elaborado en obra y adicionado con **acelerante de fraguado FastTrack**, con la finalidad de disminuir los tiempos de espera y optimizar la programación de la obra y con malla acma para generar el hormigo armado.

Las dimensiones de dichos radieres serán las siguientes:

- Cámara desgrasadora de 500 L: **1,10 m x 1,10 m x 0,12 m**
- Cámara desgrasadora de 170 L: **0,70 m x 0,70 m x 0,12 m**
- Estanques de 3.500 L: **2,10 m x 1,10 m x 0,12 m**

Una vez hormigonados, los radieres serán afinados y nivelados, dejando una superficie continua, horizontal y apta para la correcta instalación de los elementos plásticos. Se respetará el tiempo mínimo de fraguado antes de proceder con la etapa siguiente.

5.- INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DEL SISTEMA

5.1.- Colocación de cámaras desgrasadoras

Una vez alcanzada la resistencia inicial de los radieres, se procederá a la instalación de las cámaras desgrasadoras plásticas de **500 L y 170 L**, las cuales serán posicionadas sobre sus bases de hormigón, verificando su correcta horizontalidad y alineación.

Estas cámaras quedarán enterradas, sin embargo, sus **tapas de inspección quedarán visibles**, permitiendo su fácil acceso para futuras mantenciones, limpiezas e inspecciones técnicas.

5.2.- Instalación de los estanques de acumulación

De manera posterior, se instalarán los **estanques plásticos horizontales de 3.500 litros** sobre su correspondiente radier, asegurando su estabilidad y correcta disposición en función del trazado de las tuberías de entrada y salida.

El estanque contará con una conexión de rebalse, la cual, dependiendo de la condición del predio, será conectada al alcantarillado público o a la fosa séptica existente en la vivienda.

5.3.- INSTALACIÓN DE RED SANITARIA

5.3.1- Tuberías

Realizada la instalación de los elementos principales, se procederá a la instalación de la red de conducción de aguas grises, utilizando **tuberías de PVC sanitario de 110 mm de diámetro**, unidas mediante **adhesivo especial para PVC (cemento solvente)**.

Las conexiones se ejecutarán en el siguiente orden secuencial:

1. Descarga de aguas grises hacia cámara desgrasadora de 500 L
2. De cámara 500 L hacia cámara 170 L
3. De cámara 170 L hacia el primer estanque de acumulación de 3500L
4. De estanque de acumulación hacia Biofiltro
5. Desde el biofiltro hacia el 2do estanque de acumulación de 3500L

En todo su trazado, las tuberías mantendrán una **pendiente constante del 3%**, garantizando el flujo gravitacional del agua y evitando acumulaciones o estancamientos indeseados en la red.

6.-EJECUCIÓN DEL BIOFILTRO

6.1- Formación del sistema filtrante

Una vez instalada la red de llegada al biofiltro, se procederá a la conformación de sus capas internas, dentro de la excavación previamente ejecutada, de dimensiones **2,5 x 3,0 x 0.5m**

Se dispondrán las siguientes capas:

- Capa inferior: **20 cm de ladrillo molido**
- Capa superior: **20 cm de grava**

Sobre esta superficie se plantarán las especies vegetales seleccionadas, correspondientes a:

- *Anthurium andreanum*
- *Spathiphyllum*
- *Zantedeschia aethiopica*

Estas especies cumplen una función activa en el proceso de fitodepuración del agua, favoreciendo la remoción de contaminantes y la oxigenación del sustrato.

El biofiltro contará con una leve pendiente interna del 3% hacia su punto de salida, facilitando la conducción del agua hacia el estanque de acumulación.

7.- RELLENOS, COMPACTACIONES Y TERMINACIONES

Finalizada la instalación de las cámaras desgrasadoras y el estanque de acumulación de aguas filtradas, se procederá a realizar los rellenos perimetrales, utilizando arena libre de residuos orgánicos.

El relleno se realizará en capas sucesivas compactadas, con el objeto de evitar asentamientos diferidos.

Como terminación superficial, se dispondrá una **capa de grava**, la cual permitirá:

- Proteger las instalaciones enterradas
- Minimizar procesos de erosión por escorrentías superficiales
- Facilitar el drenaje de aguas lluvias

Las tapas de registro de las cámaras y del estanque permanecerán visibles.

8.- SISTEMA DE IMPULSIÓN

Posteriormente al relleno, se conectarán dos **bombas periféricas de 0,5 HP y caudal de 32 L/min**, una permitirá el vaciado del primer estanque de acumulación de agua al biofiltro, mientras que la otra permitirá impulsar el agua tratada hacia las distintas zonas de riego del predio, a través de mangueras de distribución.

La bomba será instalada en una zona accesible, segura y protegida, permitiendo su fácil operación y mantenimiento. Además ambas bombas contarán con su tablero de control programable para su correcto funcionamiento.

9.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Con el sistema completamente instalado, se procederá a realizar pruebas hidráulicas, verificando:

- Continuidad del flujo entre los componentes
- Ausencia de filtraciones en uniones
- Correcto funcionamiento de la bomba
- Eficiencia de escurrimiento por pendiente

Cualquier observación detectada deberá ser corregida antes de la etapa de recepción final.

10.- ENTREGA DEL SISTEMA

Finalmente, se realizará la entrega formal de la planta de tratamiento al mandante, junto con un **manual de operación y mantención**, en el que se indicarán las recomendaciones técnicas para:

- Limpieza periódica de las cámaras desgrasadoras
- Mantención del biofiltro y sus especies
- Revisión de bomba e impulsión
- Inspección general del sistema

El sistema será entregado en completo funcionamiento.

2.4.3.- Cotizaciones (originales en anexo B)

Para el proyecto se realizaron distintas cotizaciones tanto de equipos como de materiales consultando a diferentes proveedores.

Para así poder elegir la opción más conveniente, cabe destacar que no solo se evaluó el costo de los distintos productos, sino que también se analizó las comodidades y descuentos que podrían ofrecer los distintos proveedores

Para esto se hicieron dos cuadros comparativos, estos son:

- Tabla comparativa de materiales
- Tabla comparativa de equipos

A continuación, se muestran las siguientes tablas comparativas de ofertas de los distintos proveedores:

Tabla 2-6. Comparación de ofertas de materiales

Comparación de ofertas							
Material	Sodimac	ChileMat	Amerplast	AguaClima	ConstruPlanet	Constructor31	Socodima
Camara desgrasadora 500 lts		\$ 162.990	\$ 126.925	\$ 129.990			
Camara desgrasadora 170 lts	\$ 56.690		\$ 57.809				
Estanque horizontal extra reforzado 3500 lts (2 uni)		\$ 1.064.000	\$1.060.000				
Geomembrana impermeabilizante 4x7 m					\$ 100.000		
Ladrillo fiscal 0,9 m ³	\$ 90.675					\$ 84.500	
Graba 0,9 m ³				\$ 28.791			\$ 19.710
Hormigon H-20 -0,5 m ³	\$ 163.680	\$ 190.740				\$ 160.446	
Tubería PVC Sanitario 110mm x 6m	\$ 27.980					\$ 18.662	
Codo PVC 110mm	\$ 6.950	\$ 8.450				\$ 9.450	
T PVC 110mm	\$ 5.980	\$ 5.320				\$ 5.980	
Bomba + controlador de presión (2 uni)	\$ 57.990			\$ 59.990			

Fuente: Elaboración propia a partir de [Sodimac.cl], [ChileMat.cl], [Amerplast.cl], [AguaClima], [ConstruPlanet], [Socodima].

Tabla 2-7. Comparación de ofertas de equipos

Comparación de ofertas				
Equipos	DFSK	Pompeyo Carrasco	Sodimac	Easy
Camioneta D1 COMFORT 4X2 MT	\$ 16.053.100	\$ 16.053.100		
Herramientas			\$ 100.000	\$ 112.000
Generador Eléctrico a Gasolina 1100 W			\$ 255.994	\$ 239.990

Fuente: Elaboración propia a partir de [DFSK.cl], [PompeyoCarrasco.cl], [Sodimac.cl], [Easy.cl].

2.4.4.- Cálculos obtenidos

Como se ha mencionado en el capítulo 1 en el punto 1.6. la cantidad de agua que ocupa una familia de 5 integrantes al mes, varía según la fecha, ya que se muestra que en verano hay un consumo de agua potable mayor que en invierno. Por ende la cantidad de agua recuperable a través del sistema de recuperación de aguas grises variara según la fecha y los integrantes del hogar que la habitan.

Para este análisis se tomó los datos del SERNAC que nos dice que el **consumo diario de agua potable varia entre 835 y 1150 litros** de los cuales solo podremos **reutilizar el 63%**, ya que un 36% se va al alcantarillado de aguas negras a través de las descargas del WC y un 1% al regadío plantas, lo que nos daría una cantidad de **530 a 695 litros diarios de agua recuperable**, este dato se vuelve muy relevante en sectores rurales y secanos, ya que en su mayoría se cuenta con grandes predios en los cuales se pueden plantar grandes cantidades de árboles o jardines que embellezcan o creen distintos ecosistemas en el lugar pero presentan la gran dificultad de la escases hídrica, es por esto que este proyecto tiene como finalidad resolver esta problemática que limita a una gran cantidad de la población del sector rural.

Esta importante reutilización que se le dará al agua **permitirá regar entre 160 a 210 m² de césped por semana** o **regar de 46 a 52 árboles por semana** o regar grandes cantidades de vegetación resistentes al fuego, estas cifras se vuelven muy relevantes a la hora de promocionar el sistema de reutilización de aguas grises.

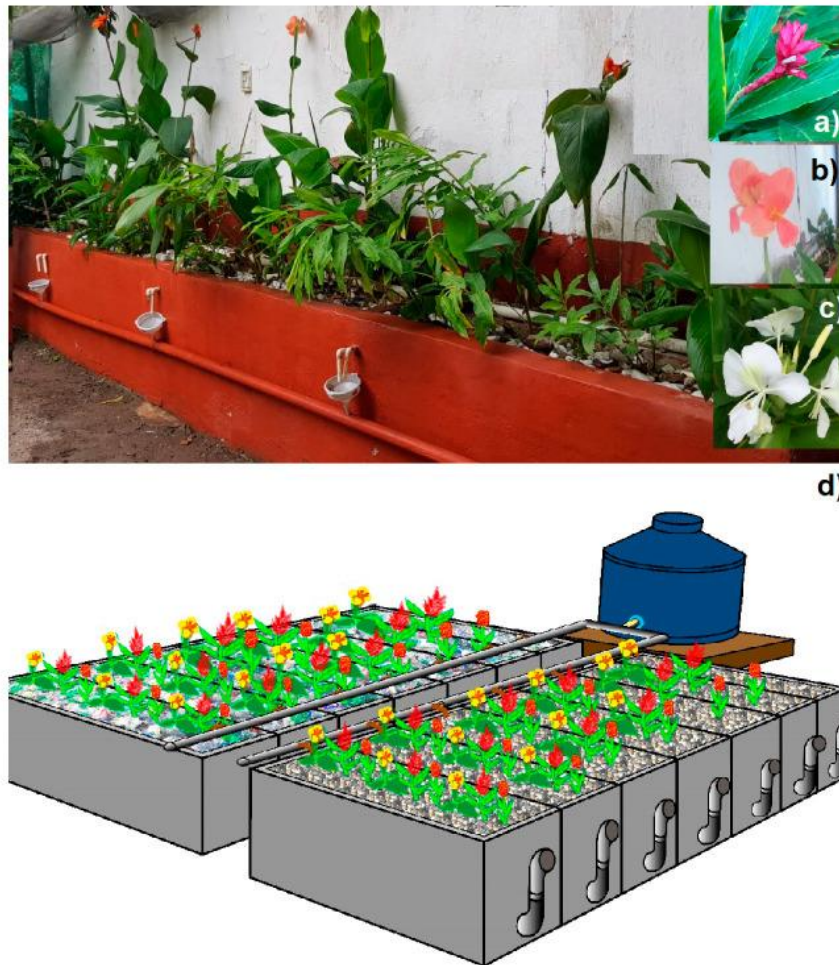
2.4.5.- Informes técnicos.

Este proyecto de reutilización de aguas grises se basa en su mayoría en un estudio realizado en México por varios sectores académicos, estos son:

- La División de Estudios de Posgrados e Investigación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba
- La División de Estudios Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Misantla
- La Facultad de Ingeniería, Construcción y Hábitat, Universidad Veracruzana

- La Academia de Desarrollo Regional Sostenible, El Colegio de Veracruz

Este conjunto de sectores académicos realizó un análisis del comportamiento del agua en humedales artificiales, en los cuales se evaluó la calidad del agua al entrar y al salir del sistema; estos humedales estaban compuestos por “catorce mesocosmos construidos con cemento y bloques como unidades experimentales (0,70 m de alto, 1,5 m de largo y 0,24 m de ancho; Figura 2.7)” (Arden & Ma, 2018).



Fuente: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7696903/>

Figura 2-7. Mesocosmos.

En el estudio se indica que “se instalaron en una vivienda rural de tres personas y se emplearon como una casa de tratamiento de aguas residuales. El agua antes de entrar a los mesocosmos tuvo un pretratamiento en un sedimentador de filtro, en un tanque de 1500 L” (Arden & Ma, 2018).

Además, se describe que “las 14 unidades experimentales (Figura 2-7.) se llenaron desde el fondo hasta una altura de 10 cm con PRR de 8 a 15 cm de diámetro” y que “luego, siete mesocosmos se llenaron con 60 cm de PRR como sustrato (2.5 a 3.5 cm de diámetro y una superficie irregular con una porosidad promedio de 0.4)” (Arden & Ma, 2018).

En relación con el material de relleno alternativo, el estudio afirma que “las otras siete celdas se rellenaron con 50 cm de residuos de PET (...) para proporcionar una superficie favorable para el desarrollo de comunidades bacterianas, con una porosidad de 0,5 %” (Arden & Ma, 2018).

Asimismo, se reporta que “en las celdas con PET, se añadieron 10 cm de PPR debajo del PET para evitar la flotabilidad del plástico; esta última fracción (10 cm) no interfirió con el sistema de tratamiento” (Arden & Ma, 2018).

El artículo también menciona que en los humedales construidos se utilizaron las plantas “(a) *Alpinia purpurata*, (b) híbridos de *Canna*, (c) *Hedychium coronarium*” (Arden & Ma, 2018).

Además, el trabajo señala que “dos unidades experimentales rellenas, una de PRR y otra de PET, funcionaron como controles sin vegetación” y que “en las otras doce celdas, seis se rellenan con PRR y seis con PET” (Arden & Ma, 2018).

Sobre el diseño del policultivo vegetal se expone que “la configuración de la densidad de vegetación para cada medio poroso diferente fue (15 a 20 cm de altura cada planta)” (Arden & Ma, 2018).

Las variables de respuesta del estudio fueron “DQO, PO₄-P, NH₄-N, NO₃-N y NO₂-N, así como la altura de la planta y el número de flores” (Arden & Ma, 2018).

Respecto a la definición de Demanda Química de Oxígeno (DQO), se explica que “la demanda química de oxígeno (DQO) es la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar completamente el carbono orgánico a CO₂, H₂O y amonio. La DQO no diferencia entre materia orgánica biológicamente oxidable y materiales biológicamente inertes” (Arden & Ma, 2018).

Finalmente, los datos relevantes para nuestro proyecto acerca de DQO señalan que “las concentraciones influentes **de DQO en promedio fueron 353,96 ± 9,21 mg/L**. Después del tratamiento con CWs, en ambos sustratos se encontró que en sistemas con vegetación y PET la DQO fue 78,57 ± 2,64 mg/L, y **76,23 ± 6,98 mg/L con PRS** (...) Los CWs sin vegetación tuvieron promedios de concentraciones de 142,55 ± 1,93 mg/L y 138,54 ± 5,29 mg/L en sustratos PET y PRS, respectivamente” (Arden & Ma, 2018). Es importante destacar que todos los mesocosmos fueron operados con un **tiempo de retención hidráulica de 4 días**.

Lo que podemos concluir de este estudio es que **la vegetación de ciertas plantas favorece la aceleración de la disminución de la DQO o DBO** (Demanda química de oxígeno o Demanda bioquímica de oxígeno) lo que permite tratar el agua gris y dejarla dentro de los parámetros exigidos por el decreto n°40 del ministerio de salud que **exige una DBO máxima de 70 mg/l** para uso de riego ornamental. Como se puede apreciar en la tabla del ministerio de salud del 2024.

Tabla 2-8. Riego ornamental.

Parámetro	Unidad	Límite máximo
DBO ₅	mg/l	70
SST	mg/l	70
CF	UFC/100 ml	1000
Turbiedad	UNT	30

Fuente: ministerio de salud, 2024

CAPITULO: 3 **“Evaluación Económica”**

La última etapa en el análisis de factibilidad técnica-económica de un proyecto corresponde al estudio económico. El objetivo de esta etapa es evaluar y ordenar todos los antecedentes recogidos para así determinar la rentabilidad del proyecto.

El resultado de la evaluación económica se mide a través de diversos criterios; para tal efecto, se considera un proyecto puro, es decir, financiado en cien por ciento por los inversionistas, y un proyecto con financiamiento externo, en este caso a través del préstamo de un banco, que financiará un 25%, 50%, 75% . Así obtendremos cuál de estas 3 alternativas nos ofrece la mejor rentabilidad.

En la evaluación, los beneficios corresponden a todos los ingresos percibidos por concepto de ventas del negocio, los costos involucran la inversión inicial, costos variables y fijos, el pago de impuestos sobre las utilidades.

3.1.- Antecedentes financieros.

Para poder realizar una correcta evaluación económica de este proyecto, se deberá determinar la mejor ruta de financiamiento, evaluando distintos parámetros como los intereses y plazos que establecen las distintas opciones, como lo son las distintas instituciones bancarias o los inversionistas.

3.1.1.- Fuentes de financiamiento.

Se tendrán dos posibles fuentes de financiamiento, la primera opción es ser financiado a través del capital propio aportado por los inversionistas y la segunda opción, ser financiado por medio de un financiamiento mixto entre instituciones bancarias y capital propio, para lo cual se considerará un máximo del 75% del monto total de la inversión a través de instituciones bancarias.

3.1.2.- Costo de financiamiento (tasa y amortización)

Para determinar el costo de financiamiento se necesita conocer las diferentes tasas de intereses, asociadas al tipo de financiamiento que se escoja para el proyecto, para lo cual se consideraran tres instituciones bancarias, el Banco Santander, Banco BCI y el Banco Falabella.

Estas instituciones se someterán a una comparativa correspondiente a la tasa de interés anual que ofrecen según los tres casos de financiamiento, 25%, 50% y 75%. (los datos originales se pueden apreciar en el anexo C)

Escenario del 25% de financiación:

Tabla 3-1. Comparativa de entidades financieras.

Financiamiento del 25%			
Banco	Monto en UF	Plazo	Tasa de Interes anual
Banco Santander	155,72	5 Años	27,42%
Banco BCI	155,72	5 Años	19,99%
Banco Falabella	155,72	5 Años	38,64%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el banco que ofrece menor tasa de interés anual es el Banco BCI, ofreciendo un 19,99%. Con estos datos podremos calcular los intereses y la amortización para un crédito de consumo de 5 años.

Tabla 3-2. Tabla de amortización respecto al 25% de financiamiento.

Amortización del financiamiento equivalente al 25%						
N° de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-155,72	-134,79	-109,67	-79,54	-43,38	0,00
Amortización		-20,93	-25,11	-30,13	-36,16	-43,38
Interés		-31,13	-26,94	-21,92	-15,90	-8,67
Cuota o pago		-52,06	-52,06	-52,06	-52,06	-52,06

Fuente: Elaboración propia

A continuación, procedemos a analizar el segundo escenario, correspondiente al 50% de financiación:

Tabla 3-3. Comparativa de entidades financieras.

Financiamiento del 50%			
Banco	Monto en UF	Plazo	Tasa de Interes anual
Banco Santander	311,43	5 Años	19,42%
Banco BCI	311,43	5 Años	14,03%
Banco Falabella	311,43	5 Años	32,92%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el banco que ofrece menor tasa de interés anual es el Banco BCI, ofreciendo un 14,03% Con estos datos podremos calcular los intereses y la amortización para un crédito de consumo de 5 años.

Tabla 3-4. Tabla de amortización respecto al 50% de financiamiento

Amortización del financiamiento equivalente al 50%						
N° de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-311,43	-264,34	-210,65	-149,43	-79,61	0,00
Amortización		-47,09	-53,69	-61,23	-69,82	-79,61
Interés		-43,69	-37,09	-29,55	-20,96	-11,17
Cuota o pago		-90,78	-90,78	-90,78	-90,78	-90,78

Fuente: Elaboración propia

Para poder finalizar el análisis se procede a evaluar el escenario número tres, correspondiente al 75% de financiación:

Tabla 3-5. Comparativa de entidades financieras.

Financiamiento del 75%			
Banco	Monto en UF	Plazo	Tasa de Interes anual
Banco Santander	467,15	5 Años	18,72%
Banco BCI	467,15	5 Años	14,03%
Banco Falabella	467,15	5 Años	32,92%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar el banco que ofrece menor tasa de interés anual es el Banco BCI, ofreciendo un 14,03%. Con estos datos podremos calcular los intereses y la amortización para un crédito de consumo de 5 años.

Tabla 3-6. Tabla de amortización respecto al 75% de financiamiento

Amortización del financiamiento equivalente al 75%						
N° de períodos	0	1	2	3	4	5
Principal (deuda)	-467,15	-396,52	-315,98	-224,14	-119,42	0,00
Amortización		-70,63	-80,54	-91,84	-104,72	-119,42
Interés		-65,54	-55,63	-44,33	-31,45	-16,75
Cuota o pago		-136,17	-136,17	-136,17	-136,17	-136,17

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.- VAN, TIR y PRI.

Para determinar la rentabilidad del proyecto, se utilizarán los principales indicadores de evaluación económica, específicamente el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación de la Inversión (PRI). Dichos indicadores serán calculados para cada uno de los flujos de caja proyectados, considerando tanto el escenario de financiamiento con capital propio (proyecto puro) como los distintos niveles de apalancamiento financiero, correspondientes al 25%, 50% y 75% de deuda.

A partir de los resultados obtenidos en cada escenario, se evaluará la viabilidad económica del proyecto, comparando su desempeño financiero bajo distintas estructuras de financiamiento. Esto permitirá determinar no solo si la iniciativa resulta rentable, sino también identificar la alternativa de financiamiento que optimiza los indicadores de rentabilidad y minimiza el riesgo financiero asociado

3.1.4.- Tasa de descuento y horizonte del proyecto.

El presente proyecto corresponde a la implementación de una empresa dedicada al diseño e instalación de sistemas de recuperación y reutilización de aguas grises en la Región de Valparaíso. Considerando la naturaleza técnica del servicio, el comportamiento esperado del mercado y la vida útil de los activos involucrados, la evaluación económica se realizará bajo un horizonte de 5 años.

Para efectos del análisis financiero, se adoptará una tasa de descuento del 12%, la cual refleja el costo de oportunidad del capital y el nivel de riesgo asociado al proyecto, clasificado como riesgo medio. Esta tasa permitirá actualizar los flujos de caja proyectados y determinar la rentabilidad real de la inversión a través de los indicadores económicos correspondientes.

3.1.5.- Inversiones

Para el análisis de las inversiones requeridas por el proyecto, se identifican y clasifican los desembolsos necesarios para la puesta en marcha y operación inicial de la empresa. Estas inversiones se dividen en activos fijos y/o tangibles, inversión en puesta en marcha e inversión en capital de trabajo. A continuación, se describe cada una de ellas, con el objetivo de determinar la inversión inicial total del proyecto.

3.1.5.1.- I. en activos fijos y/o tangibles

La inversión en activos fijos considera todos aquellos bienes necesarios para el funcionamiento operativo y administrativo de la empresa, cuya vida útil se extiende por más de un período

contable. Dentro de esta categoría se incluyen herramientas especializadas para la instalación de sistemas sanitarios, equipos de medición y control, maquinaria menor, equipos computacionales para gestión y diseño, mobiliario de oficina, así como vehículo de trabajo destinado al traslado de personal y materiales. A continuación se presentan tres tablas correspondientes a los distintos activos fijos o tangibles.

Tabla 3-7. Inversión en maquinaria

INVERSIÓN EN MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Camioneta D1 COMFORT 4X2 MT	1	\$16.053.100	\$16.053.100	404,94
Herramientas	1	\$100.000	\$100.000	2,52
Generador Eléctrico a Gasolina 1100 W	1	\$256.000	\$256.000	6,46
Total			\$16.153.100	407,46

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Tabla 3-8. Inversión en equipos de oficina

INVERSIÓN EN EQUIPOS DE OFICINA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Notebook	1	\$550.000	\$550.000	13,87
Impresora	1	\$170.000	\$170.000	4,29
Microondas	1	\$50.000	\$50.000	1,26
Extintor de incendios	1	\$34.000	\$34.000	0,86
Total			\$804.000	20,28

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Tabla 3-9. Inversión en seguridad de la obra

INVERSIÓN EN SEGURIDAD DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	TOTAL UF
Cascos	4	\$15.300	\$61.200	1,54
Antiparras	4	\$1.500	\$6.000	0,15
Guantes	4	\$2.100	\$8.400	0,21
Bototos de seguridad	4	\$19.000	\$76.000	1,92
Overol reflectante	4	\$18.000	\$72.000	1,82
Total			\$223.600	5,64

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Estos activos constituyen la base operativa del proyecto y permiten ejecutar las instalaciones de manera eficiente y conforme a los estándares técnicos establecidos.

3.1.5.2.- I. en puesta en marcha

La inversión en puesta en marcha contempla todos los gastos necesarios para iniciar formalmente las operaciones del proyecto. Dentro de esta categoría se incluyen costos asociados a constitución legal de la empresa, permisos municipales y sanitarios, estudios técnicos previos, diseño de imagen corporativa, material publicitario inicial, y cualquier otro gasto preliminar

necesario para habilitar la operación comercial. A continuación se aprecia la tabla de inversión en puesta en marcha.

Tabla 3-10. Inversión en puesta en marcha

INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF
Constituir sociedad	\$15.000	0,38
Marketing inicial	\$3.000.000	75,67
TOTAL	\$3.015.000	76,05

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Estos desembolsos corresponden a inversiones no recurrentes, indispensables para el inicio de actividades y la formalización del negocio.

3.1.5.3.- I. en capital de trabajo.

La inversión en capital de trabajo corresponde a los recursos financieros necesarios para cubrir los costos operacionales durante el período inicial de funcionamiento, hasta que el proyecto comience a generar ingresos suficientes para autofinanciarse.

Esta inversión incluye la adquisición inicial de materiales para instalaciones, pago de mano de obra, gastos de transporte, subcontrato de excavaciones, servicios básicos y otros costos operativos que permitan mantener la continuidad del servicio durante los primeros meses de operación. A continuación, se aprecian distintas tablas que conforman el capital de trabajo.

Tabla 3-11. Costos del personal

COSTO EN SUELDOS DE PERSONAL				
CARGO	TÍTULO	SUELDO MENSUAL \$	UF MENSUAL	UF ANUAL
Gerente General	Ingeniero en Construcción	\$1.500.000	37,84	454,05
Maestro	ninguno	\$700.000	17,66	211,89
	Total	\$2.200.000	55,49	665,93

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Tabla 3-12. Costos de servicios

COSTOS DE SERVICIOS			
DESCRIPCIÓN	VALOR mensual \$	VALOR UF MENSUAL	VALOR UF ANUAL
Agua	\$0	0,00	0,00
Luz	\$0	0,00	0,00
Gas	\$25.000	0,63	7,57
Arriendo oficina	\$0	0,00	0,00
Pack tel + internet + cable	\$27.000	0,68	8,17
TOTAL	\$52.000	1,31	15,74

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

El capital de trabajo garantiza la liquidez necesaria para el normal desarrollo de las actividades productivas y comerciales del proyecto.

3.1.6.- Cuadro de reinversiones

Para el presente proyecto, cuyo horizonte de evaluación corresponde a cinco años, se identificaron aquellos activos que, debido a su vida útil o desgaste operativo, requerirán reinversión durante el período analizado. Dichos activos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-13. Cuadro de reinversiones

Cuadro de reinversiones				
Activo	Vida util	Cant. de reinversión	Valor UF	Total UF
Camioneta D1 COMFORT 4X2 MT	7	0	404,94	0,00
Herramientas	3	1	2,52	2,52
Notebook	3	1	13,87	13,87
Impresora	3	1	4,29	4,29
Microondas	9	0	1,26	0,00
Extintor de incendios	7	0	0,86	0,00
Cascos	3	1	1,54	1,54
Antiparras	1	5	0,15	0,76
Guantes	1	5	0,21	1,06
Bototos de seguridad	1	5	1,92	9,59
Overol reflectante	1	5	1,82	9,08
Total				42,71

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

De acuerdo con la información presentada en la tabla anterior, el monto total estimado por concepto de reinversiones asciende a **42,71 UF**

3.1.7.- Costos.

El presente apartado tiene por finalidad identificar, clasificar y cuantificar los distintos costos asociados a la operación del proyecto, distinguiendo aquellos vinculados directamente a la prestación del servicio de aquellos necesarios para el funcionamiento administrativo y comercial de la empresa. Esta clasificación permitirá estructurar adecuadamente el flujo de caja y determinar con precisión la rentabilidad del proyecto.

3.1.7.1.- Estructura de costos (Fijos/Variables o Directos/Indirectos).

La estructura de costos del proyecto se organiza en función de su comportamiento frente al nivel de actividad y su vinculación con la prestación del servicio. En este sentido, se distinguen:

Costos variables o directos, son aquellos que varían proporcionalmente con el número de instalaciones realizadas, tales como materiales, mano de obra directa y transporte asociado a cada servicio. Estos costos se pueden observar en la siguiente tabla

Tabla 3-14. Costos variables

COSTOS DE PRODUCCIÓN o VARIABLE		
DESCRIPCIÓN	COSTO \$	COSTO UF
Materiales	\$2.963.096	74,74
Arriendo Retroexcavadora con operador	\$200.000	5,04
Fletes	\$100.000	2,52
GASTOS EXTRAS	\$20.000	0,50
TOTAL	\$3.283.096	82,82

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Nota: El detalle de los costos de materiales se puede apreciar en mayor detalle en la tabla 2-1. De balance de masa.

El total de los costos variables es de **82.82 UF**

Costos fijos o indirectos, correspondientes a aquellos desembolsos que se mantienen relativamente constantes en el tiempo, independientemente del volumen de producción, como arriendos, remuneraciones administrativas y servicios básicos. Estos costos se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 3-15. Costos fijos

COSTOS FIJOS		
CATEGORÍA	UF MENSUAL	UF ANUAL
Costos en sueldo de personal	55,49	665,93
Costos de servicios	1,31	15,74
Total	56,8	681,67

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Nota: Los detalles de los distintos costos se pueden apreciar en las tablas 3-11 y 3-12 respectivamente.

Con esta clasificación podremos analizar el punto de equilibrio y evaluar la sensibilidad del proyecto ante variaciones en la demanda.

3.1.7.2.- Costos de operación o de producción.

Los costos de operación del proyecto corresponden a aquellos directamente asociados a la ejecución de cada instalación del sistema de reutilización de aguas grises. Estos incluyen los distintos materiales y servicios asociados a la instalación de estos.

La estimación de dichos costos se realizó en base a cotizaciones de proveedores, análisis de precios unitarios y rendimientos promedio de instalación, determinando un costo variable por servicio que se incorpora en el flujo de caja según el volumen proyectado de demanda. El detalle de estos costos se puede ver en la tabla 3-14 de costos variables

3.1.7.3.- Costo de imprevistos.

Con el propósito de mitigar los riesgos asociados a eventuales variaciones en los precios de los insumos, posibles sobrecostos operacionales y contingencias técnicas propias de la ejecución del servicio, se incorpora un porcentaje de imprevistos equivalente al 8% aplicado sobre los costos de operación. Este porcentaje se define bajo un criterio de riesgo medio, permitiendo otorgar mayor realismo al modelo financiero y evitando la subestimación de los costos totales del proyecto. El valor obtenido a través del 8% de imprevistos aplicado al costo de producción equivalente al de costos variables es de **6,63 UF**

3.1.7.4.- Gastos administrativos y comerciales.

Los gastos administrativos y comerciales corresponden a los distintos insumos necesarios para el correcto funcionamiento de la empresa y las acciones comerciales necesarias para su difusión, estos gastos se proyectan anualmente durante el horizonte del proyecto. A continuación, se detallan los gastos administrativos y comerciales

Tabla 3-16. Gastos administrativos y comerciales

Gastos administrativos y comerciales	
Insumo	UF ANUAL
Articulos de oficina	2
Talanario de Factura y boletas	2,5
Marketing	18
Total	22,16

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

3.1.7.5.- Depreciaciones.

La depreciación corresponde al proceso contable mediante el cual se distribuye el costo de adquisición de los activos fijos a lo largo de su vida útil, reflejando la pérdida de valor que estos experimentan debido al uso, desgaste y obsolescencia tecnológica. Este procedimiento permite reconocer el costo asociado al uso de los activos durante la operación del proyecto.

Para el presente proyecto se consideraron como activos depreciables los equipos y bienes necesarios para la operación, tales como vehículo, herramientas, equipos informáticos y otros elementos de apoyo. La depreciación fue calculada utilizando el método de **depreciación lineal**, el cual consiste en distribuir el valor del activo en partes iguales durante su vida útil estimada. A continuación, se puede apreciar la tabla 3-17 de depreciación.

Tabla 3-17. Depreciación

Activos depreciables	Compra	Vida util	1	2	3	4	5	VL	Valor venta	Vta - VL
Camioneta D1 COMFORT 4X2 MT	404,94	7	57,85	57,85	57,85	57,85	57,85	115,70	300	184,30
Herramientas	2,52	3	0,84	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00	1,8	1,80
Notebook	13,87	3	4,62	4,62	4,62	0,00	0,00	0,00	10	10,00
Impresora	4,29	3	1,43	1,43	1,43	0,00	0,00	0,00	3	3,00
Microondas	1,26	9	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,56	0,8	0,24
Extintor de incendios	0,86	7	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,25	0,5	0,25
Total inversión	427,74		65,01	65,01	65,01	58,11	58,11	116,50	316,10	199,60

Fuente: Elaboración propia a partir de SII.

De acuerdo con la vida útil estimada de cada activo, se determinó una depreciación anual inicial de 65,01, correspondiente principalmente a la camioneta y los equipos con menor vida útil. Posteriormente, a partir del cuarto año, la depreciación disminuye a 58,11, debido a que algunos activos como herramientas, notebook e impresora completan su periodo de depreciación.

Al finalizar el horizonte de evaluación del proyecto (año 5), los activos mantienen un valor libro total de 116,50, mientras que su valor estimado de venta asciende a 316,10, generando una diferencia positiva de 199,60, la cual se considera dentro del flujo de caja final del proyecto como valor de rescate de los activos.

Este tratamiento permite reflejar adecuadamente el desgaste de los activos durante la operación del proyecto y su impacto tanto en la utilidad contable como en el cálculo del impuesto a la renta.

3.2.- Flujos de caja y sensibilización

. El flujo de caja es una herramienta fundamental en la evaluación financiera de proyectos, ya que permite registrar y analizar los ingresos y egresos que se generan durante el horizonte de evaluación. A partir de este se calculan indicadores económicos como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), los cuales permiten determinar la rentabilidad del proyecto.

Por su parte, el análisis de sensibilización permite evaluar cómo variaciones en variables clave, como los ingresos o los costos, afectan los resultados financieros del proyecto, permitiendo identificar su nivel de riesgo y la solidez de la inversión frente a posibles cambios en las condiciones evaluada

3.2.1.- Flujo de Caja PURO.

El flujo de caja puro corresponde a la evaluación financiera del proyecto considerando que la totalidad de la inversión inicial es financiada con capital propio, es decir, sin recurrir a financiamiento externo mediante créditos. Este análisis permite determinar la rentabilidad real del proyecto en función exclusivamente de su capacidad de generación de ingresos y de su estructura de costos operacionales.

Tabla 3-18. Flujo de caja PURO

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3336,55	3403,28	3471,35	3540,78	3611,59
- Costos		-3170,63	-3237,98	-3288,66	-3340,36	-3393,09
= Utilidad		165,92	165,30	182,69	200,42	218,50
- Intereses LP						
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-65,01	-65,01	-65,01	-58,11	-58,11
-/+ Dif x Vta de Act a VL						199,60
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		100,91	100,30	117,68	142,31	359,99
- Impto 27%		-27,25	-27,08	-31,77	-38,42	-97,20
= Utilidad desp Imptp		73,66	73,22	85,91	103,89	262,79
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		65,01	65,01	65,01	58,11	58,11
- Amort LP						
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						116,50
- K de Trabajo	-1716,20					1716,20
- Pta en Marcha	-76,05					
- Inversión en Act	-433,38					
- Imprevisto	-56,62					
= Total Anual	-2282,26	138,67	138,22	150,92	162,00	2153,60
+ Créditos LP						
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-2282,26	138,67	138,22	150,92	162,00	2153,60
Flujo N. Act	-2282,26	124	110	107	103	1222
Flujo N.Acum	-2282,26	-2158,45	-2048,26	-1940,84	-1837,89	-615,87

VAN	-615,87
PRI	0
TIR	4%

Tasa de Descuento	12%
-------------------	-----

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el proyecto presenta un Valor Actual Neto (VAN) de **-615,87**, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de **4%** y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de **0 años**, considerando una tasa de descuento del 12%.

A partir de los indicadores obtenidos, se observa que el proyecto no resulta financieramente viable bajo un escenario de financiamiento completamente con capital propio, ya que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es inferior a la tasa de descuento exigida, mientras que el Valor Actual Neto (VAN) presenta un resultado negativo. Estos resultados evidencian que, bajo las condiciones evaluadas, el proyecto no genera una rentabilidad suficiente para compensar el costo de oportunidad del capital invertido.

Adicionalmente, el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) presenta un valor igual a 0, lo que indica que durante el horizonte de evaluación de cinco años el proyecto no logra recuperar la inversión inicial a través de los flujos netos generados. En consecuencia, desde una perspectiva financiera, el proyecto no resulta atractivo bajo un esquema de financiamiento completamente propio, por lo que se hace necesario evaluar alternativas de financiamiento que permitan mejorar los indicadores de rentabilidad y la viabilidad económica del proyecto.

3.2.2.- Flujo de Caja con 25 % de financiamiento crediticio.

En este caso, el 25% de la inversión total es cubierto mediante un crédito, mientras que el 75% restante corresponde a capital propio del inversionista. Este análisis permite evaluar cómo la incorporación de financiamiento externo influye en la rentabilidad del proyecto, considerando el pago de intereses y amortización del crédito dentro de los flujos de caja.

Tabla 3-18. Flujo de caja con 25%

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3336,55	3403,28	3471,35	3540,78	3611,59
- Costos		-3170,63	-3237,98	-3288,66	-3340,36	-3393,09
= Utilidad		165,92	165,30	182,69	200,42	218,50
- Intereses LP		-31,13	-26,94	-21,92	-15,90	-8,67
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-65,01	-65,01	-65,01	-58,11	-58,11
-/+ Dif x Vta de Act a VL						199,60
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		69,79	73,35	95,76	126,41	351,32
- Impto 25%		-17,45	-18,34	-23,94	-31,60	-87,83
= Utilidad desp Imptp		52,34	55,01	71,82	94,81	263,49
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		65,01	65,01	65,01	58,11	58,11
- Amort LP		-20,93	-25,11	-30,13	-36,16	-43,38
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						116,50
- K de Trabajo	-56,81					56,81
- Pta en Marcha	-76,05					
- Inversión en Act	-433,38					
- Imprevisto	-56,62					
= Total Anual	-622,86	96,41	94,91	106,69	116,76	451,52
+ Créditos LP	155,72					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-467,15	96,41	94,91	106,69	116,76	451,52
Flujo N. Act	-467,15	86	76	76	74	256
Flujo N.Acum	-467,15	-381,06	-305,41	-229,47	-155,26	100,94

VAN	100,94
PRI	5
TIR	18%

Tasa de Descuento	12%
-------------------	-----

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el proyecto presenta un Valor Actual Neto (VAN) de **100,94**, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de **18%** y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de **5 años**, considerando una tasa de descuento del 12%.

A pesar de obtener cifras positivas se procederá a evaluar el flujo de caja con un 50% y 75% de financiamiento crediticio.

3.2.3.- Flujo de Caja con 50 % de financiamiento crediticio.

El flujo de caja con financiamiento crediticio del 50% corresponde al análisis financiero del proyecto considerando que la mitad de la inversión inicial es financiada mediante deuda, mientras que el 50% restante es aportado como capital propio por el inversionista

Tabla 3-19. Flujo de caja con 50%

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3336,55	3403,28	3471,35	3540,78	3611,59
- Costos		-3170,63	-3237,98	-3288,66	-3340,36	-3393,09
= Utilidad		165,92	165,30	182,69	200,42	218,50
- Intereses LP		-43,69	-37,09	-29,55	-20,96	-11,17
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-65,01	-65,01	-65,01	-58,11	-58,11
-/+ Dif x Vta de Act a VL						199,60
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		57,22	63,21	88,13	121,34	348,82
- Impto 25%		-14,30	-15,80	-22,03	-30,34	-87,20
= Utilidad desp Imptp		42,92	47,41	66,10	91,00	261,62
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		65,01	65,01	65,01	58,11	58,11
- Amort LP		-47,09	-53,69	-61,23	-69,82	-79,61
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						116,50
- K de Trabajo	-56,81					56,81
- Pta en Marcha	-76,05					
- Inversión en Act	-433,38					
- Imprevisto	-56,62					
= Total Anual	-622,86	60,84	58,72	69,88	79,30	413,43
+ Créditos LP	311,43					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-311,43	60,84	58,72	69,88	79,30	413,43
Flujo N. Act	-311,43	54	47	50	50	235
Flujo N.Acum	-311,43	-257,11	-210,30	-160,56	-110,17	124,42

VAN	124,42
PRI	5
TIR	23%

Tasa de Descuento	12%
-------------------	-----

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el proyecto presenta un Valor Actual Neto (VAN) de **124,42**, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de **23%** y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de **5 años**, considerando una tasa de descuento del 12%.

Las cifras son aún más positivas con el 50% de la inversión sin embargo se procederá a evaluar el flujo de caja con un 75% de financiamiento crediticio.

3.2.4.- Flujo de Caja con 75 % de financiamiento crediticio.

El flujo de caja con financiamiento crediticio del 75% corresponde al análisis financiero del proyecto considerando que la mitad de la inversión inicial es financiada mediante deuda, mientras que el 25% restante es aportado como capital propio por el inversionista

Tabla 3-20. Flujo de caja con 75%

Periodos	0	1	2	3	4	5
+ ingresos		3336,55	3403,28	3471,35	3540,78	3611,59
- Costos		-3170,63	-3237,98	-3288,66	-3340,36	-3393,09
= Utilidad		165,92	165,30	182,69	200,42	218,50
- Intereses LP		-65,54	-55,63	-44,33	-31,45	-16,75
- Intereses CP			0,00	0,00	0,00	0,00
- Depreciación		-65,01	-65,01	-65,01	-58,11	-58,11
-/+ Dif x Vta de Act a VL						199,60
- Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
= Utilidad ant de Impto		35,37	44,67	73,35	110,86	343,23
- Impto 25%		-8,84	-11,17	-18,34	-27,71	-85,81
= Utilidad desp Imptp		26,53	33,50	55,01	83,15	257,42
+ Pérd de Ejerc Ant			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Depreciación		65,01	65,01	65,01	58,11	58,11
- Amort LP		-70,63	-80,54	-91,84	-104,72	-119,42
- Amort CP			0,00	0,00	0,00	0,00
+ Vta Act VL						116,50
- K de Trabajo	-56,81					56,81
- Pta en Marcha	-76,05					
- Inversión en Act	-433,38					
- Imprevisto	-56,62					
= Total Anual	-622,86	20,91	17,96	28,18	36,54	369,43
+ Créditos LP	467,15					
+ Créditos CP		0,00	0,00	0,00	0,00	
= Flujo Neto	-155,72	20,91	17,96	28,18	36,54	369,43
Flujo N. Act	-155,72	19	14	20	23	210
Flujo N.Acum	-155,72	-137,05	-122,73	-102,67	-79,45	130,17

VAN	130,17
PRI	5
TIR	29%

Tasa de Descuento	12%
-------------------	-----

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el proyecto presenta un Valor Actual Neto (VAN) de **130,17** una Tasa Interna de Retorno (TIR) de **29%** y un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) de **5 años**, considerando una tasa de descuento del 12%.

Conclusión de los distintos flujos de cajas

A continuación, se puede apreciar la tabla 3-21 la cual presenta un resumen de los distintos flujos

Tabla 3-21. Resumen de cajas de flujos.

	PURO	25%	50%	75%
VAN	-615,87	100,94	124,42	130,17
PRI	0	5	5	5
TIR	4%	18%	23%	29%

Fuente: Elaboración propia a partir de cotizaciones (ver anexo).

Con esta tabla se puede concluir que el proyecto presenta mejoras progresivas en sus indicadores financieros a medida que aumenta el nivel de financiamiento mediante crédito. El escenario más rentable corresponde al financiamiento del 75%, el cual presenta el mayor Valor Actual Neto (VAN) de 130,17 y la mayor Tasa Interna de Retorno (TIR) de 29%, superando ampliamente la tasa de descuento establecida.

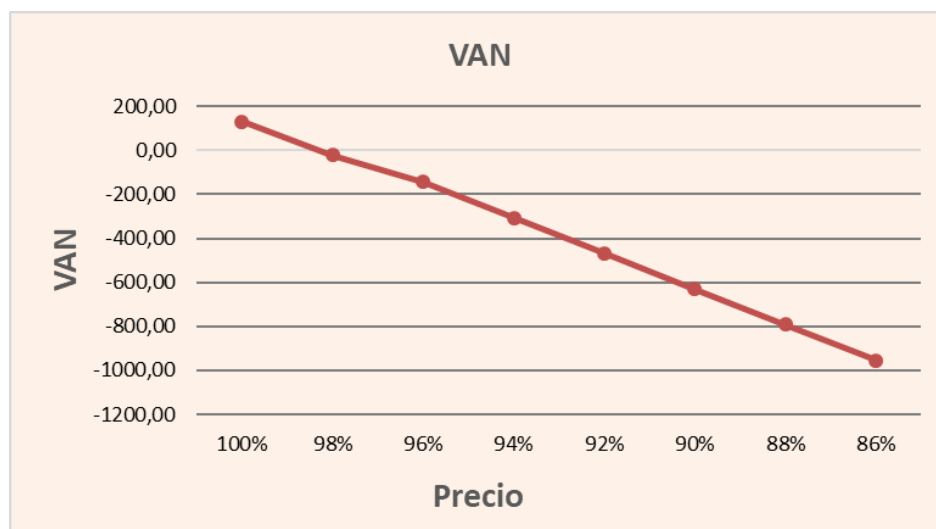
Este resultado se explica principalmente por el efecto del apalancamiento financiero y el escudo tributario generado por los intereses del crédito, los cuales permiten reducir la carga impositiva del proyecto y aumentar la rentabilidad del capital propio invertido.

3.2.5.- Análisis de sensibilidad del Precio.

Para poder realizar una correcta evaluación del proyecto, es importante conocer que tan sensible es a las distintas variables, con este fin se procede a realizar el análisis de sensibilidad la cual es una herramienta fundamental dentro de la evaluación financiera de proyectos, ya que permite examinar cómo las variaciones en determinadas variables críticas pueden afectar los resultados económicos del proyecto. A través de este análisis se evalúa el comportamiento de indicadores como el Valor Actual Neto (VAN) frente a cambios en variables relevantes, tales como los distintos precios y costos.

Para ello se utilizará el flujo de caja del 75% de inversión a través de un crédito de largo plazo. A continuación, se presentará la variación del VAN a través de los distintos precios.

Gráfico 3-1. Variación del VAN a través del precio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-22. Variación del VAN a través del precio.

Variación de Precios	VAN
100%	130,17
98%	-22,98
96%	-144,61
94%	-306,26
92%	-468,32
90%	-630,38
88%	-792,44
86%	-954,50

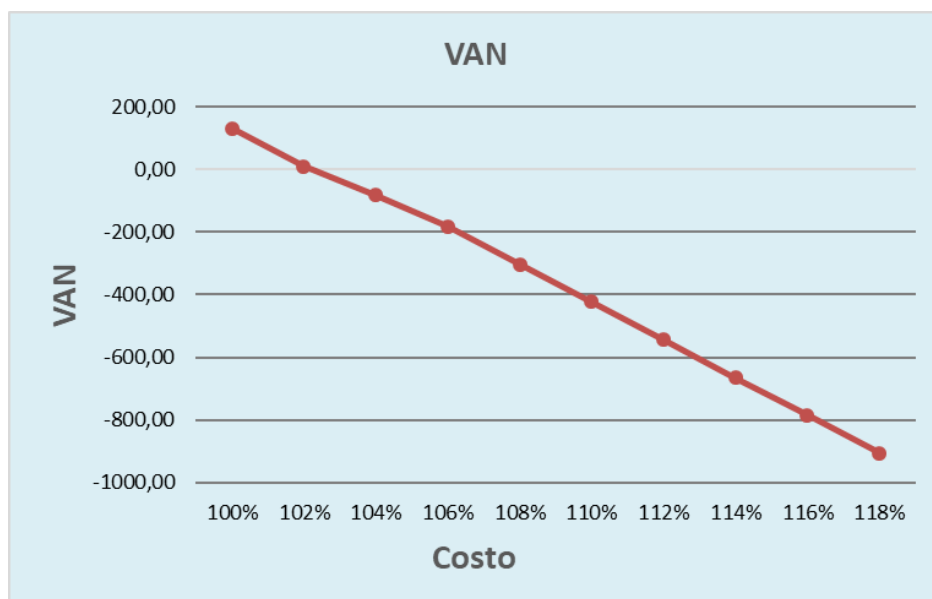
Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar a través del gráfico 3-1 y en más detalle de la tabla 3-22 que el proyecto presenta una alta sensibilidad ante variaciones en el precio. Cuando el precio se mantiene en su valor base (100%), el proyecto genera un VAN positivo de 130,17, lo que indica viabilidad económica. Sin embargo, una disminución de apenas un 2% en el precio provoca que el VAN se vuelva negativo (-22,98), evidenciando una pérdida de rentabilidad.

Esto demuestra que la sostenibilidad financiera del proyecto depende en gran medida del nivel de precios, por lo que reducciones en este parámetro afectan significativamente los resultados económicos. En consecuencia, resulta fundamental mantener una adecuada estrategia de precios para asegurar la viabilidad del proyecto a lo largo de su horizonte de evaluación.

Ahora continuaremos el análisis a través de la variable costo, estos datos los podemos observar en el gráfico 3-2 y la tabla 3-23.

Gráfico 3-2. Variación del VAN a través del costo.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-23. Variación del VAN a través del costo.

Variación de Costos	VAN
100%	130,17
102%	8,78
104%	-82,53
106%	-182,10
108%	-302,78
110%	-423,45
112%	-544,12
114%	-664,79
116%	-785,47
118%	-906,14

Fuente: Elaboración propia .

Se puede observar a través del grafico 3-2 y en más detalle de la tabla 3-23 que el proyecto presenta una alta sensibilidad frente a incrementos en los costos de operación. En el escenario base (100%), el proyecto registra un VAN positivo de 130,17, lo que indica viabilidad financiera. Sin embargo, al incrementarse los costos en aproximadamente un 2%, el VAN disminuye significativamente hasta 8,78, acercándose al punto de equilibrio del proyecto.

A partir de incrementos superiores a este valor, el VAN se vuelve negativo, evidenciando que el proyecto deja de ser rentable bajo dichos escenarios. En consecuencia, se deduce que el control de los costos operacionales constituye un factor crítico para la sostenibilidad financiera del proyecto, ya que aumentos relativamente pequeños pueden afectar de manera considerable su rentabilidad.

CONCLUSIÓN

El presente trabajo tuvo como objetivo principal evaluar la prefactibilidad técnica y económica de la implementación de un servicio de recuperación y reutilización de aguas grises mediante la utilización de un sistema de biofiltro, orientado principalmente a viviendas ubicadas en sectores con limitaciones en la disponibilidad de recursos hídricos. Este proyecto surge como una alternativa sustentable frente al creciente escenario de escasez hídrica que afecta a diversas regiones del país, particularmente a la Región de Valparaíso, donde la optimización en el uso del recurso agua se ha convertido en una necesidad cada vez más relevante.

En una primera etapa se desarrolló la formulación general del proyecto, donde se definieron sus objetivos, alcances y características principales, además de analizar el contexto en el cual se pretende implementar el servicio. Asimismo, se realizó el estudio de mercado correspondiente, donde se analizó la situación actual de la demanda potencial para sistemas de reutilización de aguas grises en sectores rurales, estimando el tamaño del mercado objetivo y las condiciones bajo las cuales el proyecto podría insertarse dentro de este.

Posteriormente se desarrolló el estudio técnico, donde se definieron los procesos asociados a la instalación y operación de los sistemas de tratamiento de aguas grises mediante biofiltros, incluyendo la selección de equipos, materiales y recursos necesarios para la correcta ejecución del servicio. En este mismo análisis se consideraron los aspectos normativos y regulatorios aplicables, verificando que el sistema propuesto cumple con las disposiciones establecidas en la normativa vigente para el tratamiento y reutilización de aguas grises, garantizando así un funcionamiento seguro y acorde a los estándares técnicos exigidos.

En cuanto al análisis económico y financiero, se elaboraron los distintos flujos de caja correspondientes a diversos escenarios de financiamiento del proyecto, considerando tanto el caso de inversión completamente propia como alternativas que incorporan financiamiento crediticio en distintos porcentajes. A partir de estos análisis se calcularon indicadores financieros relevantes, tales como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), los cuales permitieron evaluar la rentabilidad del proyecto bajo cada escenario.

Los resultados obtenidos evidencian que el proyecto no resulta económicamente viable bajo un esquema de financiamiento completamente propio, presentando un VAN negativo y una TIR inferior a la tasa de descuento establecida. Sin embargo, al incorporar financiamiento externo mediante crédito, se observa una mejora significativa en los indicadores de rentabilidad. En particular, el escenario con 75% de financiamiento crediticio presenta los mejores resultados financieros, alcanzando un VAN de 130,17 UF, una TIR de 29% y un periodo de recuperación de la inversión de cinco años, lo cual demuestra que el proyecto se

vuelve rentable bajo este esquema de financiamiento, debido principalmente al efecto del apalancamiento financiero y al escudo tributario generado por el pago de intereses.

Adicionalmente, se realizó un análisis de sensibilidad, mediante el cual se evaluó el impacto de variaciones en variables críticas como el precio del servicio y los costos de operación. Los resultados de este análisis indican que la rentabilidad del proyecto es sensible a cambios en dichas variables, por lo que la correcta gestión de los precios y el control de los costos operacionales resultan fundamentales para asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto.

En conclusión, considerando los estudios técnicos, normativos y económicos desarrollados, se puede afirmar que el proyecto de implementación de un servicio de recuperación de aguas grises mediante biofiltros resulta técnicamente factible y económicamente viable bajo un esquema adecuado de financiamiento, representando además una alternativa sustentable que contribuye a la optimización del uso del recurso hídrico y a la mitigación de los efectos asociados a la escasez de agua en sectores residenciales. De esta manera, el proyecto no solo presenta una oportunidad de desarrollo empresarial, sino que también aporta beneficios ambientales y sociales relevantes en el contexto actual de gestión eficiente de los recursos hídricos.

BIBLIOGRAFIA

Empresa dedicada al tratamiento de agua Matriplast

<https://matriplast.cl/plantas-de-tratamiento/>

Empresa dedicada al tratamiento de agua Bioplastic

<https://www.bioplastic.cl/producto/PLANTA-DE-TRATAMIENTO-8-PERSONAS-250-LTS-DIA>

Empresa dedicada al tratamiento de agua Aguafer

<https://aguafer.cl/servicio/planta-de-tratamiento-de-aguas-grises-3400l-75hp/>

PROYECTO DE REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS BÁSICAS
PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Reglamento-Aguas-Grises.pdf>

Ley 21075 REGULA LA RECOLECCIÓN, REUTILIZACIÓN Y DISPOSICIÓN DE
AGUAS GRISES

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1115066>

Instituto Nacional de Estadística de Chile

<https://redatam-ine.ine.cl/>

NUEVA TABLA DE VIDA ÚTIL DE LOS BIENES FÍSICOS DEL ACTIVO
INMOVILIZADO

https://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm

Tienda Sodimac

<https://www.sodimac.cl/sodimac-cl>

Tienda Constructor31

<https://www.constructor-31.com/>

Tienda Chilemat

<https://www.chilemat.com/chilemat>

Tienda Aguaclima

<https://www.aguaclima.cl/>

Empresa dedicada a estanques Amerplast

<https://amerplast.cl/>

Consumo de agua según SERNAC

<https://www.sernac.cl/portal/607/w3-article-1576.html>

Efectos de la densidad de plantas ornamentales y los medios minerales/plásticos en la eliminación de contaminantes de aguas residuales domésticas mediante la tecnología de humedales domésticos

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7696903/>

Humedales construidos modificados con biochar utilizando Eclipta alba como planta para el tratamiento sostenible de aguas residuales rurales

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38340301/>

ANEXOS

Anexo A: Ofertas del mercado



¡Oferta!

Planta de Tratamiento de Aguas Grises 3.400L 1.0HP

~~-\$2.886.540~~ **\$2.164.905**

Añadir al carrito



Planta de tratamiento 8 personas 250 lts / día

Plantas de tratamiento

CAUDAL 2.000 LTS. DIARIOS

La planta RTB 8 consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, que en su conjunto constituyen la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas; el tratamiento Biológico elegido para degradar la materia orgánica presente en las aguas servidas se denomina Lodos Activados, en modalidad de operación continua, y posterior desinfección con hipoclorito de calcio y bisulfito de sodio

Disponibilidad bajo pedido, 7 días hábiles a contar desde la confirmación del pago.

\$ 2.004.257 ~~\$ 3.340.429~~

2 EN STOCK

+ AGREGAR AL CARRITO

Estas viendo precios y stock de
PLANTA CALERA DE TANGO

Disponibilidad y métodos de entrega

Anexo B: Cotizaciones

	
generico 28.5x14x4.5 cm...	PALLET LADRILLO FISCAL 500und...
CLP 310	CLP 145,990
 Sodimac y más Devoluciones gratuita...	 Constructor 31
4.0 ★★★★★ (55)	



Ripio (Grava) Mt3

★★★★★

\$21.900

Ripio (Grava) Mt3

Referencia : 06095069000100

Compartir



	
Gravilla 1 M3 CLP 31,990	Ripio (Grava) Mt3 CLP 21,900
 AguaClima SPA Devoluciones por 10 ...	 Ferreteria Socodima



Gravilla Chancada 3/8 | Para Obras y Jardín

★★★★★ 24 opiniones de clientes

~~\$37.000~~ **\$34.500**

- Venta por metro cubico
- Especial para paisajismo y construcción
- Tamaño 3/8
- Excelente drenaje
- Versatilidad total
- Compactación eficiente



Geomembrana 1mm Panel Dimensionado De 7x7 Doblado

5.0 ★★★★★ (1)

\$ 225.000

6 cuotas de \$ 37.500 sin interés

[Ver los medios de pago](#)

Hasta \$ 4.500 de **cashback** en esta compra suscribiéndote a **meli+**

[Suscribirme](#)



Geomembrana
7 metros

GEOMEMBRANA 7 MT 1 MT – IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

Geomembrana de polietileno de alta densidad, ideal para impermeabilización en proyectos de construcción y obras ambientales.

SKU: GEOMBR701X100

PROTEKTA

\$ 25.000

CANTIDAD

-

1

+

[Agregar al carro](#)

Geomembrana de 7 metros de ancho, fabricada en polietileno de alta densidad (HDPE), ideal para impermeabilización de suelos en proyectos de construcción y obras.

Compartir en: [Facebook](#) [Twitter](#) [WhatsApp](#)

-25%

Estanque de Agua Horizontal 5.000 Litros

~~\$1.050.000~~ \$790.000

PRECIO SUCURSALES

Placilla \$790.000.-

La Calera \$805.000.-

Los Vilos \$850.000.-

- 1 +

[AÑADIR AL CARRITO](#)

[Add to wishlist](#)



Categoría: Estanque de Agua Horizontal

Etiquetas: 5.000 litros , Estanque de Agua , Estanque de Agua Horizontal , Estanque de Agua para enterrar , horizontal

CHILEMAT
TU MARKETPLACE FERRERERO

Buscar productos, marcas y más...



Regístrate o Inicia Sesión



Ayuda telefónica (800) 490-2000

Nuestra Empresa

Asociados

Categorías

Construcción

Herramientas

Máquinarias

Hogar

Piso y Pared

Oferidas

Construcción > Otra Gruesa > Fosas y Estanques > Fosa Séptica Horizontal para enterrar 2.800 Lt FSH-2800 Amerplast



Amerplast

Fosa Séptica Horizontal para enterrar 2.800 Lt FSH-2800 Amerplast

Vendido por Agrasan

Referencia: 17201300

\$635.369

\$412.990 **35%**

Cantidad

- 1 +

[AGREGAR AL CARRITO](#)



-41%

Estanque de Agua Horizontal 2.500 litros

~~\$400.000~~ **\$285.000**

PRECIO SUCURSALES

Placilla \$285.000.-
La Calera \$285.000.-
Los Vilos \$305.000.-

- 1 + **AÑADIR AL CARRITO** Add to wishlist

SKU: EST02

Categoría: Estanque de Agua Horizontal



ESTANQUE HORIZONTAL PARA ENTERRAR DE 3.500 LITROS

SKU: A-EHX-3500

\$530.000

Cantidad *

- 1 +

Agregar al carrito

Realizar compra

FICHA TÉCNICA



amerplast Fosa séptica horizontal 2800 l

CLP 360,590

Sodimac y más

Devoluciones gratuita...

5.0 ★★★★★ (1)



Fosa Séptica Horizontal 3500 L

CLP 532,090

Chilemat y más

5.0 ★★★★★ (1)



-47%

Camara Desgrasadora 190Litros

~~\$75.000~~ **\$40.000**

PRECIO SUCURSALES

Placilla \$40.000.-
La Calera \$40.000.-
Los Vilos \$42.000.-

- 1 + **AÑADIR AL CARRITO** Add to wishlist

SKU: CAM01

Categoría: Cámara Desgrasadora

Etiquetas: camaras , desgrasadora



Cámara desgrasadora 170 litros

★★★★★ 5 (5)

Vendido por Sodimac

\$ 56.690 / Unidad

Acumula hasta 377 CMR Puntos
6 cuotas sin interés

1 Máximo 10

Agregar al carrito

Características principales

- ◊ Marca: Amerplast
- ◊ Profundidad: 60 cm
- ◊ Largo: 60 cm
- ◊ Diámetro: 60 cm
- ◊ Garantía: 1 año

Ver más

Entrega en Cerrillos

Envío a domicilio >

Sin retiro en un punto
Cerrillos, Metropolitana De Santiago >

Stock en tienda >

¿AÚN NO TIENES FALABO?
Obtén \$10.000 de d



amerplast Cámara desgrasadora 170 litros

CLP 56,690

Sodimac y más

Devoluciones gratuita...

5.0 ★★★★★ (3)



Camara desgrasadora 500 Lt Amerplast

CLP 129,990

AguaClima SPA

Devoluciones por 10 ...



Camara Desgrasadora 500 Lt Amerplast \$129.990

SKU: CDE-500

Aplicaciones y uso

Las cámaras desgrasadoras sirven para separar las grasas de las aguas provenientes de cocinas y lavaderos antes de ser enviadas a la fosa séptica o planta de tratamiento. Su Función es ayudar a proteger el sistema de Drenaje evitando su colmataje al evitar el paso de las grasas.

Características - Especificaciones

Fabricado en Polietileno 100% Virgen Cámara con codos en PVC 110 mm para entrada y salida. Sellos de goma de 110 mm.

Entradas y salidas para tubería PVC 110 mm.

Dimensiones

Altura: 1.143 mm

Diámetro: 945 mm

Tipo de tapa: 600 mm Rosca

1

AÑADIR AL CARRITO

COMPRAR AHORA

Medios de pago:

webpay

Hasta 6 cuotas sin interés



N° COTIZACIÓN: 0000028637
FECHA EMISIÓN: 30/10/2025

ENVIADA POR

Amerplast SPA
RUT: 96695020-K
Sitio web: <https://amerplast.cl>
Dirección: Panamericana Norte altura 18.501 Lote 19 Colina Santiago
Vendedor: Gabriela Ruiz
Email: gabriela.ruiz@amerplast.cl
Teléfono: 9 3443 2223

SOLICITADA POR

Cliente: Olinto Prati Flores
RUT: 21193650-9
Teléfono: 942452816
Dirección: V Región de Valparaíso, Cartagena
Contacto: Olinto Prati Flores

N°	SKU	DESCRIPCIÓN	CANT	PRECIO	%DESC	TOTAL
1	EHX-2800	ESTANQUE HORIZONTAL EXTRA REFORZADO 2800 LTS	1	379.431	15	322.516
2	CDE-500	CAMARA DESGRASADORA 500 LTS	1	126.955	15	107.912
3	FLE-VT	FLETE	1	40.000	0	40.000

COMENTARIOS

Productos puestos sobre camión en nuestra fábrica ubicada en Panamericana Norte altura 18501 lote 19 Colina, Santiago. Estamos al lado de la planta de revisión técnica San Dámaso o puesto sobre camión en Cartagena.

Plazo de entrega : Producto a pedido 10 días hábiles

Forma de Pago : contado (transferencia, webpay o tarjeta de crédito o débito en la oficina)

Datos para Transferencia Bancaria :

AMERPLAST SPA
Rut : 96.695.020-K
BANCO BCI
CUENTA CORRIENTE : 18115144
TELEFONO: +569 8719 2558

Email : gabriela.ruiz@amerplast.cl (especificar número de Cotización/Pedido de Venta)

SUB TOTAL 470.428
Impuesto 19% 89.381
TOTAL 559.809

CONDICIONES COMERCIALES

FORMA DE PAGO: Contado VALIDEZ DE LA OFERTA: 10 días MONEDA: Peso chileno



HOFFENS
Tubo Gris PVC Agua 110 mmx600 cm
★★★★☆ 4.3 (15)

Vendido por Sodimac

Entrega en Cerrillos

Stock en tienda

Envío a domicilio

Sin retiro en un punto
Cerrillos, Metropolitana De Santiago

Cód. del producto

\$ 13.990

(\$ 2.332 por m)

Abre tu CMR y

Acumula hasta 930

Llega mañana

1

Ag



Codo Sanitario 110 mm Hoffens Gris

CLP 1,690

Chilemat



vinilit Tee Sanitaria
Gris 110X110 Mm

CLP 2,990

Sodimac y más

Devoluciones gratuita...

4.9 ★★★★★ (32)



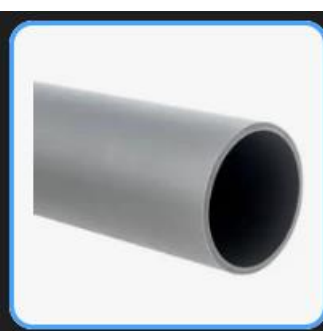
Codo 87,5o PVC-S
Cementar 110mm...

CLP 1,390

Sodimac y más

Devoluciones gratuita...

4.7 ★★★★★ (26)



TUBO PVC
SANITARIO...

CLP 9,631

Constructor 31



Diámetro Int.
110mm (ac110v) -
Válvula Eléctrica...

CLP 5,339

mercadolibre.cl



topex Hormigón
preparado 25 kg

CLP 2,480

Sodimac y más

Devoluciones gratuita...

4.7 ★★★★★ (697)



HORMIGON
CONCRETO...

CLP 2,431

Constructor 31



Hormigon H-20
Saco 25 Kg Tx

CLP 2,890

Chilemat



Kit bomba superficie
periférica 0.5 HP ...

CLP 57,990

Falabella.com - M...



Bomba periférica
0.5 HP PR50 +...

CLP 59,990

AguaClima SPA

Devoluciones por 10 ...



25a220v Interruptor
Digital Temporizador
(tímer) Programable

CLP 5,444 ahora

CLP 903/mes x 6

Mercadolibre.cl



Accesorios

TABLERO ELÉCTRICO PARA AUTOMATIZACIÓN
DE BOMBA 0.5 Y 0.75 HP

Código de producto: EAT0101207

Normal: 6327.990 **\$287.990** 12%

Disponibilidad: 10 disponibles

- 1 +

AÑADIR AL CARRITO

COMPRAR AHORA

*Condiciones para cambios y devoluciones

	
<p>hyundai Generador a Gasolina manual 1100w 6</p>	<p>bauker Generador eléctrico a gasolina partida manual 11...</p>
<p>CLP 239,990 ahora</p>	<p>CLP 255,994</p>
<p>CLP 20,000/mes x 12</p>	<p>Sodimac</p>
<p> Easy y más</p>	<p>Devoluciones gratuita...</p>
<p>Devoluciones por 10 ...</p>	<p>3.6 ★★★★★ (16)</p>
<p>4.8 ★★★★★ (6)</p>	

ESTIMAP

PICK UP D1

VER FICHA GALERÍA

DFSK PICK UP D1

CAMIONETA

Desde **\$16.053.100** IVA incluido

Ver menos opciones de pago


Con crédito inteligente	\$16.053.100
Con crédito convencional	\$16.053.100
Con todo medio de pago	\$18.195.100

Todos los precios incluyen IVA
REF: D1 COMFORT 4x2 MT

DFSK

PICK UP D1

Versiones Diseño Tecnología Seguridad



UNA CAMIONETA PICKUP INCOMPARABLE EN CUALQUIER TERRENO

desde **\$14.090.000 + IVA**




DFSK
PICK UP D1

Valor cuota **\$266.990**
 Desde: **\$13.490.000** *con financiamiento
 Precio lista **\$19.623.100**
 *Precio sin IVA

Menu

POMPEYO CARRASCO

NUEVOS

		
<p>Notebook acer aspire lite laptop al15-41p-r0zy-2 amd ryzen 7 8...</p>	<p>Impresora multifuncional smart tank 720 wi-fi duplex automático.</p>	<p>midea Microondas 20 Litros MMP-20NCJ9</p>
<p>CLP 549,990</p>	<p>CLP 169,990</p>	<p>CLP 49,990</p>
<p>Ripley.com</p>	<p>Falabella.com</p>	<p>Midea Chile y más</p>
<p>4.9 ★★★★★ (188)</p>	<p>4.8 ★★★★★ (597)</p>	<p>Devoluciones por 10 dí...</p>



Extintor 6 Kg
P.Q.S....

CLP 33,573

Fire Master

📦 Gratis



**3M Casco duro H-701R-
UV, sensor UVicator,...**

CLP 15,290

🟢 Apro Segurid... y más

4.8 ★★★★★ (73)



**Metalfer Gafas De
Seguridad Antiparra...**

CLP 1,500

🇨🇱 Paris.cl



**Botín Seguridad Unisex
Talla 41 Ecomax**

CLP 18,990

🇨🇱 Sodimac



**Guantes de Seguridac
Cabritilla Cortos con..**

CLP 2,105

🇨🇱 Nova Seguridad Stc

Anexo C: simulacion de creditos

Credito a largo plazo equivalente al 25% de la inversion.

Banco BCI:

Este es el resultado de tu simulación:

Monto a solicitar	Cuota mensual
\$6.173.118	\$168.095
Tasa de interés	Costo Total del Crédito (CTC)
1,53 %	\$10.085.708
Número de cuotas	60
Fecha del primer pago	30/3/2026
Carga anual equivalente (CAE)	21,31 %
Total seguros: Desgravamen	\$300.306
Ver normativa de seguros	Información

[Volver a simular](#)

[Me interesa el crédito](#)


Banco Falabella:

 \$6.173.118 en 60 cuotas (Ver Detalle del crédito)	
Valor de la cuota	\$241.703
CAE ⓘ	40,60%
Tasa interés mensual*	2,76%
Costo total del crédito ⓘ	\$14.502.129
Primer vencimiento	28-05-2026
Seguros	Desgravamen
	Descarga la cotización
<small>*Incluye descuento por suscripción de PAC a cuenta corriente Banco Falabella</small>	

Banco Santander:

Monto líquido solicitado \$ 6.173.118		
60 cuotas mensuales de \$ 199.588		
Primera cuota 28/05/2026	CAE 29.96%	Costo total \$ 11.975.220
Monto bruto \$ 6.560.432	Tasa mensual 2.04%	Tasa anual 24.48%
Gasto notarial \$ 1.500	Impuesto \$ 52.484	Día de pago 28 de cada mes

 **Estás protegido contra:** Desgravamen

\$ 333.330 Mes 

Credito a largo plazo equivalente al 50% de la inversion.

Banco BCI:

Monto a solicitar	Cuota mensual
\$12.346.235	\$299.750
Tasa de interés	Costo Total del Crédito (CTC)
1,10 %	\$17.984.967
Número de cuotas	60
Fecha del primer pago	30/3/2026
Carga anual equivalente (CAE)	15,93 %
Total seguros: Desgravamen	\$600.478
Ver normativa de seguros	Información

Banco Falabella:

 \$12.346.235 en 60 cuotas (Ver Detalle del crédito)	
Valor de la cuota	\$442.403
CAE ⓘ	35,53%
Tasa interés mensual*	2,40%
Costo total del crédito ⓘ	\$26.544.183
Primer vencimiento	28-05-2026
Seguros	Desgravamen
	Descarga la cotización
<small>*Incluye descuento por suscripción de PAC a cuenta corriente Banco Falabella</small>	

Banco Santander:

Monto líquido solicitado \$ 12.346.235		
60 cuotas mensuales de \$ 343.365		
Primera cuota 28/05/2026	CAE 22.33%	Costo total \$ 20.601.898
Monto bruto \$ 13.097.409	Tasa mensual 1.49%	Tasa anual 17.88%
Gasto notarial \$ 1.500	Impuesto \$ 104.779	Día de pago 28 de cada mes

Credito a largo plazo equivalente al 75% de la inversion.

Banco BCI:

Monto a solicitar \$18.519.353	Cuota mensual \$449.591
Tasa de interés 1,10 %	Costo Total del Crédito (CTC) \$26.975.497
Número de cuotas	60
Fecha del primer pago	30/3/2026
Carga anual equivalente (CAE)	15,92 %
Total seguros: Desgravamen	\$900.651
Ver normativa de seguros	Información

Banco Falabella:

 \$18.519.353 en 60 cuotas (Ver Detalle del crédito)	
Valor de la cuota	\$663.605
CAE ⓘ	35,53%
Tasa interés mensual*	2,40%
Costo total del crédito ⓘ	\$39.816.239
Primer vencimiento	28-05-2026
Seguros	Desgravamen
	Descarga la cotización
<small>*Incluye descuento por suscripción de PAC a cuenta corriente Banco Falabella</small>	

Banco Santander:

Monto líquido solicitado \$ 18.519.353		
60 cuotas mensuales de \$ 507.206		
Primera cuota 28/05/2026	CAE 21.59%	Costo total \$ 30.432.314
Monto bruto \$ 19.619.835	Tasa mensual 1.44%	Tasa anual 17.28%
Gasto notarial \$ 1.500	Impuesto \$ 156.959	Día de pago 28 de cada mes