

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

PREFACTIVILIDAD TECNICA.ECONOMICA PARA LA CREACION
DE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN LA CONSTRUCCION DE
HUMEDALES DEPURADORES DE AGUAS RESIDUALES DOMICILIARIAS

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

Alumno:
LUIS PATRICIO CASTILLO MUÑOZ

Profesor Guía:
Sr. MARCO HOWES HERRERA

RESUMEN

KEYWORDS: HUMEDALES CONSTRUIDOS, TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El presente trabajo contempla todas aquellas actividades necesarias para la evaluación de un proyecto de creación de empresa constructora con especialidad en soluciones sanitarias, para mejorar la habitabilidad de personas de escasos recursos.

El objetivo de este proyecto es evaluar en forma económica la creación de una empresa en la Quinta región, que responde a la necesidad de reutilizar aguas residuales domiciliarias. El horizonte temporal del proyecto es de 5 años. Para el desarrollo del proyecto se dividió en ítems, como el negocio del proyecto en el cual se evaluaron los objetivos que se desea alcanzar con este estudio, en qué condiciones se encuentra el mercado para introducir una nueva empresa y que impacto causará en el mercado.

Es importante tener en cuenta que la creación de una empresa requiere un análisis detallado y minucioso para asegurar su éxito. Esto implica considerar aspectos como el estudio del mercado, técnico y económico, así como también cumplir con los requisitos legales y medioambientales necesarios.

Además, es fundamental contar con un capital de trabajo suficiente para cubrir todos los gastos iniciales requeridos para llevar a cabo el proyecto. En este caso se ha contemplado una inversión total de 2285,06 UF incluyendo recursos humanos e insumos entre otros costes fijos. Finalmente, mediante herramientas financieras como VAN (Valor Actual Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno), podemos determinar si el proyecto será rentable o no a largo plazo. En este el estudio realizado nos permite determinar si el proyecto será rentable o no mediante herramientas financieras.

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1: PRESENTACION DEL PROYECTO

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1.1. Objetivo general

1.1.2. Objetivos Específicos

1.2. PRESENTACION CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

1.3. ANALISIS FODA

1.3.1. Fortaleza

1.3.2. Oportunidades

1.3.3. debilidades

1.3.4. Amenazas

1.4. TAMAÑO DEL PROYECTO

1.5. LOCALIZACION

1.6. SITUACION SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO

1.6.1. Situación base sin proyecto

1.6.2. Situación con proyecto

1.7. ESTUDIO DE MERCADO

1.7.1. Determinación del servicio, insumos y subproductos

1.7.2. Área de estudio

1.1.1. Análisis de la demanda actual y futura

1.1.2. Análisis de la oferta actual y futura

1.1.3. Determinación del precio

1.1.4. Sistema de comercialización

CAPITULO 2: INGIENERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL PROYECTO

2.1. ESTUDIO TECNICO

2.1.1. Descripción y selección del proceso

2.1.2. Diagrama de bloques

2.1.3. Diagrama de flujo

2.1.4. Diagrama de Lay Out

2.1.5. Balance de masa y energía

- 2.1.6. Selección de equipos
 - 2.1.7. Inversiones
 - 2.1.8. Gasto de puesta en marcha
- 2.2. ASPECTOS TECNICO Y LEGALES
 - 2.2.1. Estructura organizacional
 - 2.2.2. Personal, cargos y perfiles
 - 2.2.3. Marco legal
 - 2.2.4. Impacto medioambiental (declaración o estudio)
- 2.3. DISEÑO DE PLANTA
 - 2.3.2. Diseño de sistema de tuberías
 - 2.3.3. Diseño de sistema de potencias
 - 2.3.4. Diseño de obras civiles
- 2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO
 - 2.4.2. Planos generales de las instalaciones
 - 2.4.3. Especificaciones Técnicas
 - 2.4.4. Cálculos obtenidos

CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONOMICA

- 3.1. ANTECEDENTES FINANCIEROS
 - 3.1.1. Fuentes de financiamiento
 - 3.1.2. Costo de financiamiento
 - 3.1.3. VAN, TIR, PRI
 - 3.1.4. Tasa de descuento y horizonte de proyecto
 - 3.1.5. Inversión
 - 3.1.6. Costos
 - 3.1.7. Ingresos
 - 3.1.8. Depreciación
- 3.2. FLUJO DE CAJA Y SENSIBILIZACION DEL PRECIO
 - 3.2.1. Flujo de caja financiamiento puro
 - 3.2.2. Flujo de caja financiamiento 25%
 - 3.2.3. Flujo de caja financiamiento 50%
 - 3.2.4. Flujo de caja financiamiento 75%
 - 3.2.5. Análisis de sensibilidad del precio

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

IMAGEN 1-1: Strees hídrico por país

IMAGEN 1-2: Distribución de tecnologías de tratamientos de aguas servidas en el sector Urbano

IMAGEN 1-3: Demanda v/s disponibilidad de agua según regiones

IMAGEN 2-1: Diagrama de bloques.

IMAGEN 2-2: Diagrama de flujo

IMAGEN 2-3: Diagrama de Layout

IMAGEN 2-4: Estructura organizacional de la empresa

IMAGEN 2-5: Planta humedal construido

IMAGEN 2-7: Planta Humedal construido

IMAGEN 2-8: Elevación sistema entrada afluente

IMAGEN 2-9: Elevación sistema salida afluente

IMAGEN 2-10: Corte Humedal construido

IMAGEN 2-11: Detalle sistema control hidráulico

IMAGEN 2-12: Presupuesto Humedal construido

INDICE DE TABLAS

TABLA 1-1: Comparación opciones de oficinas.

Tabla 1-2. Consumo de agua reutilizable

TABLA 2-1: Selección de maquinaria

TABLA 2-2: Selección de Herramientas

TABLA 2-3: Selección de mobiliario y computación

TABLA 2-4: Inversión puesta en marcha.

TABLA 2-5: Sueldos según cargo.

TABLA 2-6: Programa de trabajo.

TABLA 3-1: Indicadores financieros según tipo de financiamiento.

TABLA 3-2: Tabla prima de riesgos.

TABLA 3-3: Inversión inicial.

TABLA 3-4: Inversión en maquina y herramientas

TABLA 3-5: Inversión en muebles y computación.

TABLA 3-6: Inversión en puesta en marcha.

TABLA 3-7: Inversión en capital de trabajo.

TABLA 3-8: Resumen Costos fijos.

TABLA 3-9: Costo total proyección 5 año.

TABLA 3-10: Ingresos total proyección 5 año.

TABLA 3-11: Tabla Depreciación activos.

TABLA 3-12: Flujo de caja puro.

TABLA 3-13: Flujo de caja con 25% de financiamiento crediticio.

TABLA 3-14: Flujo de caja con 50% de financiamiento crediticio.

TABLA 3-15: Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio.

TABLA 3-16: VAN en función del aumento del precio.

TABLA 3-17: VAN en función de la disminución de los costos.

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLA

UF	:	Unidad de Fomento
CORFO	:	Corporación de Fomento de la Producción
SISS	:	Superintendencia de Servicios Sanitarios
DGA	:	Dirección General de Aguas
RM	:	Región Metropolitana
EETT	:	Especificaciones Técnicas
Minvu	:	Ministerios de Vivienda y Urbanismo
DFL	:	Decreto con Fuerza de Ley
DS	:	Decreto Supremo
HC	:	Humedal Construido
SEC	:	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
HFSH	:	Humedal de Flujo Subsuperficial Horizontal
VAN	:	Valor Actual Neto
TIR	:	Tasa Interna de Retorno
PRI	:	Periodo Recuperación de la Inversión

B. SIMBOLOGÍA

cm	:	Centímetro
mt	:	Metros
hab	:	Habitantes
lts	:	litros
m ³	:	Metros cúbicos
Un	:	Unidades
m ²	:	Metros cuadrados
Nº	:	Numero
%	:	Porcentaje
\$	:	Pesos
%	:	Porcentaje

INTRODUCCIÓN

A pesar de que el agua es el elemento más frecuente en la Tierra, solamente el 2,5% de ella es agua dulce. De dicho porcentaje, solo un tercio está en estado líquido y los otros dos tercios se encuentran en glaciares o nieves perpetuas. A esta cantidad de agua dulce natural presente en ríos, lagos y acuíferos, se suman el agua almacenada en embalses.

En Chile, un país en vías de desarrollo, el problema de la disponibilidad del recurso hídrico no deja de agravarse producto del crecimiento de la población y la falta de planificación en el desarrollo urbano e industrial. Esto se ve reflejado en el avance de la desertificación hacia la zona centro del país, generando escasez de agua para el consumo humano, la industria y, principalmente, la agricultura. Frente a esta situación, la administración del recurso hídrico y todo lo que esto engloba se ha convertido en una prioridad nacional y la búsqueda de soluciones para el buen uso del agua disponible se ha vuelto el tema central de la discusión.

Por otro lado, el aumento demográfico y la actividad humana no solo representan un aumento en el consumo de agua sino también un aumento en la producción de aguas residuales. La magnitud de este problema se incrementa especialmente cuando se trata de grandes ciudades. Si bien las aguas residuales constituyen una alternativa como fuente de aguas de menor calidad, cuyos usos pueden variar sin necesariamente ser aptas para el consumo humano; cómo, por ejemplo, para riego o fines estéticos, ellas requieren de un tratamiento adecuado para minimizar los riesgos asociados a su reutilización.

Es por esto surge la necesidad de buscar alternativas de tratamiento para estas aguas, que se adapten a los requerimientos del país y a las posibilidades económicas existentes.

La idea de reutilizar las aguas residuales es aprovechar el agua que ya fue utilizada una o varias veces para satisfacer la necesidad del recurso hídrico en otra actividad después de haber sido tratada adecuadamente. En la actualidad está disponible la tecnología necesaria para tratar las aguas residuales y conseguir que adquieran una calidad suficiente para su reutilización, contribuyendo con ello a cubrir parte de la demanda hídrica.

CAPITULO 1: PRESENTACION DEL PROYECTO

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

El presente tiene por finalidad realizar el estudio de prefactibilidad técnica económica de una empresa dedicada a la implementación de sistema de humedales depuradores para el tratamiento y reutilización de aguas grises en viviendas

1.1.OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación, se presentará los objetivos que se desean alcanzar en la presente aplicación, obteniendo los resultados correspondientes a la factibilidad del sistema y la aplicación. Estos se dividen en objetivos generales y objetivos específicos.

1.1.1. Objetivo general

- El objetivo general del proyecto es realizar un estudio técnico - económico para la creación de una empresa dedicada al diseño, construcción de humedales depuradores.

1.1.2. Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Optimizar el uso del recurso hídrico mediante el uso de humedales depuradores.
- Generar un fuerte impacto ambiental, social y económico.
- Progresar en la implementación en el marco público-privado de la construcción.
- Obtener el respaldo del Ministerio de Salud para el diseño y ejecución de estos proyectos, entregándonos la resolución sanitaria para cada una de las plantas biológicas instaladas.

1.2. PRESENTACION CUALITATIVA DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL NEGOCIO

El estudio de la creación de esta nueva empresa nace de la necesidad de desarrollar una solución basada en la naturaleza que permita incorporar en viviendas de uso unifamiliar o empresas, para el cuidado y uso adecuado y sostenible del recurso hídrico. Del mismo modo, se pretenderá incorporarlo al uso público, por medio de licitaciones municipales, MINVU u otros que no tengan relación con el sector industrial del negocio.

De los servicios a entregar por la nueva empresa, se puede destacar que el personal a cargo, consta de una sólida y amplia experiencia en el rubro de instalaciones sanitarias y obras civiles , adquirida por los años de experiencia y capacitación en la empresa anterior, lo cual garantiza calidad, compromiso, seriedad y cumplimiento en la entrega de los servicios solicitados y a su vez capacitados sobre el funcionamiento y mantención de los equipos utilizados para el sistema de reutilización de aguas grises.

Además, con la implementación de este servicio apoyaremos a las familias de clase media para así disminuir los gastos de los servicios básicos con ello aumentaremos el presupuesto de estas familias.

Como último punto para la creación de esta empresa es el beneficio ambiental ya que se disminuye la demanda de este elemento vital, ya se reutilizará o se devolverá hacia la naturaleza (napas, acuíferos, acuitardos) por medio de permeabilidad de los suelos.

1.3. ANALISIS FODA

A continuación, se presentan los aspectos analizados de acuerdo con la información del negocio, reconociendo sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Esta herramienta permite ampliar la visión de la empresa para enfrentar y mejorar el enfoque tanto en el interior como con la competencia existente en el mercado.

1.3.1. Fortaleza

- Gran interés social y gubernamental en la implementación de sistemas sustentables en el rubro de la construcción.

- La instalación de este sistema de tratamiento puede ser instalada en cualquier tipo de construcción, porque no interviene en la conducta de utilización de agua.
- La localización permite cercanía de Valparaíso, Viña del mar, Santiago con lo cual aumentan las posibilidades de abastecerse de materiales y equipos, en tiempos cortos de traslado.
- Innovación tecnológica con relación a materiales, equipos, diseño y construcción.

1.3.2. Oportunidades

- La tendencia del concepto se ha instalado en la conciencia personal- cultural de la población, lo que presenta un mayor interés en proyectos de este tipo.
- Aprovechar las condiciones que presenta el mercado en relación con la conciencia que se tiene que tener con respecto al cuidado de dicho recurso.
- Aprovechar el auge en la investigación y construcción que se le está dando en las regiones a los proyectos de humedales de tratamientos de agua.

1.3.3. debilidades

- La mayor debilidad es que es una empresa nueva en el mercado.
- Poca experiencia en la implementación nivel país, ya que es un sistema muy reciente implementado a nivel nacional.
- Poca capacidad de crédito ante los bancos por no tener respaldo histórico y ser una empresa nueva
- Poca experiencia en la parte administrativa y en el manejo empresarial.
- Escaso poder de negociación con los proveedores.

1.3.4. Amenazas

- Desconocimiento de la tecnología a nivel social.
- Necesidad de conseguir la aceptación social de la reutilización de agua grises, debido al paradigma de que son aguas de un solo uso.

1.4.TAMAÑO DEL PROYECTO

La empresa será clasificada como PYME, debido a los ingresos que se proyectan alcanzar en los primeros años de vida del proyecto, puesto que se estima que el nivel de ventas fluctuará entre 2.400 y 25.000 UF al año, esto basándose en el análisis de oferta y demanda del presente informe.

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 la pequeña y mediana empresa (PYME empresas que facturan entre 2.400 a 100.000 UF). Para estar dentro de esta categoría, la inversión inicial será de 2.285 UF para, así como proyecto inicial implementar nuestro servicio a un N° de clientes que corresponde a 1243 m2 realizados.

Se debe considerar el arriendo de una oficina donde se implementará el área de diseño, marketing y venta de las soluciones particulares.

1.5.LOCALIZACION

Para determinar el lugar estratégico de la ubicación de la oficina de la empresa se buscaron puntos estratégicos dentro de la quinta región, que luego de la búsqueda se consideraron 3 lugares, teniendo en cuenta que tuvieran ubicación central, para así tener un buen acceso con el área administrativa y el área del proyecto.

Se pre seleccionan 3 locales que se emplazan en zonas industriales (I), de acuerdo a los planos reguladores de las comunas respectivas y se evalúan según los siguientes parámetros:

- Costo de arriendo mensual [\$].
- Superficie útil de las instalaciones [m2].
- Acceso a vías urbanas

A continuación, se presentarán las opciones de ubicación de Oficinas.

Como primera instancia se presenta una oficina en sector Viña del Mar, ubicado en Calle Limache 3421, 23 m² consta 1 baño, 1 estacionamiento. Acceso a cafetería y servicios de primer nivel. Costo de arriendo \$350.000.

La segunda opción que se consideró es una oficina ubicada en calle viana con Quillota, tiene 27 m² consta con, 1 oficinas, 1 baño, 1 estacionamiento, está a pasos del Metro estación Viña del Mar. Costo de Arriendo \$410.000

Como tercera opción se ha considerada una oficina en Reñaca norte, que consta de 28 m², consta con, 1 oficinas, 1 baño, 2 estacionamiento. Precio de arriendo \$450.000.

Se puede apreciar en la tabla 1-1.

	Opcion 1	opcion 2	Opcion 3
Ubicación	Calle Limache 3421, Viña Del Mar, Chile, Viña Del Mar, Valparaíso	calle Viana con Quillota	Reñaca Norte
M2 Util	23	27	28
Baños	1	1	1
estacionamiento	1	1	2
Valor Arriendo	\$ 350.000	\$ 410.000	\$ 450.000
Valor Gastos comunes	\$ 50.000	\$ 70.000	\$ 70.000
Total Gastos	\$ 400.000	\$ 480.000	\$ 520.000

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 1-1: Comparación opciones de oficinas.

1.6. SITUACION SIN PROYECTO V/S CON PROYECTO

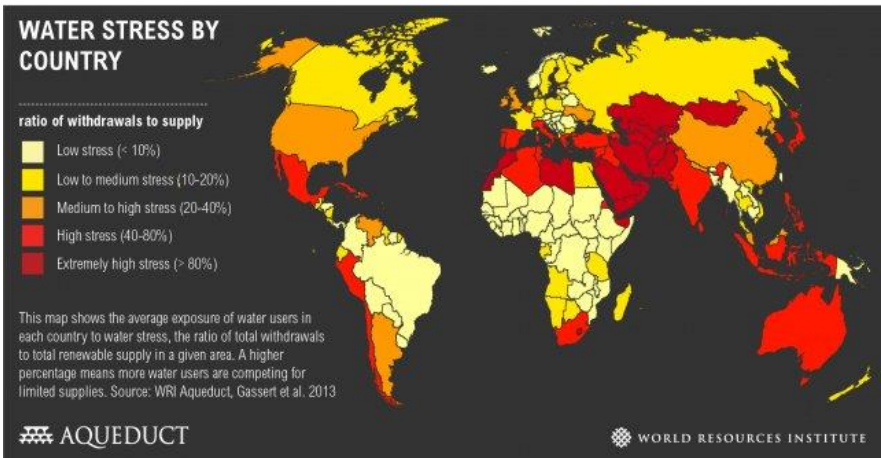
En esta sección se definirán las condiciones de mercado considerando la situación base sin proyecto y el impacto que se producirá en el sector industrial una vez que entre en operación el proyecto.

1.6.1. Situación base sin proyecto

A nivel local, Chile se verá enfrentado a una fuerte escasez hídrica y aumento de temperaturas, el foro económico mundial y el instituto mundial de recursos nos ubican dentro de los países más golpeados por el cambio de los ciclos del agua (ver figura 1.1), situación que el gobierno ha empezado a enfrentar mediante distintos estudios y estrategias para combatir la escasez hídrica que se ha pronosticado.

Dentro de las principales problemáticas como país se encuentra la accesibilidad al agua, mientras que la zona austral posee grandes cantidades de este recurso, los costos que

puede suponer el transporte hacia las regiones del norte hacen que sea inviable, barajándose como opción nacional la desalinización y establecer una cultura de ahorro en las grandes urbes.



FUENTE: www.iagua.es

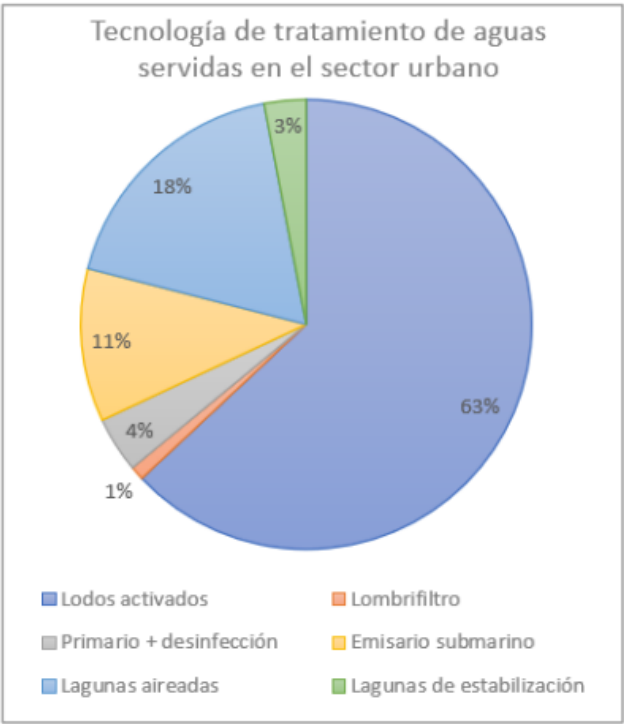
IMAGEN 1-1: Strees hídrico por país

Actualmente en Chile más del 80% de la población está concentrada en zonas urbanas donde los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas son provistos por una empresa concesionaria.

De acuerdo con la legislación sanitaria, principalmente el Decreto con Fuerza de Ley N°382 MOP, los servicios de producción y distribución de agua potable y de recolección y disposición de aguas servidas a través de concesiones solo pueden otorgarse para zonas urbanas o urbanizables. De acuerdo con la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SiSS), entidad normativa y fiscalizadora de las empresas concesionarias que prestan los servicios de agua potable y alcantarillado con el fin de garantizar que el agua una vez utilizada sea tratada adecuadamente para ser devuelta a la naturaleza, existe una cobertura en los territorios urbanos y concesionados a nivel nacional de agua potable del 99,94% y de alcantarillado del 97,27%. Asimismo, la cobertura de tratamiento de las aguas servidas, recolectada a través del alcantarillado público, es de 99,98% respecto a la población (SiSS, 2019).

Según las estadísticas de la SiSS existen, hasta diciembre 2019, un total de 300 plantas de tratamiento de aguas servidas en el territorio nacional. Entre todos estos sistemas de tratamiento la tecnología más recurrente utilizada es el sistema de Lodos Activados, con 186 plantas de tratamiento equivalente a un 63% del total de sistemas operativos. A continuación, el número de plantas de tratamiento que utiliza el sistema de

Lagunas Aireadas alcanza un 18% y los sistemas en base a Emisarios Submarinos un 11% respecto al total.



FUENTE: www.iagua.es

IMAGEN 1-2: Distribución de tecnologías de tratamientos de aguas servidas en el sector Urbano

1.6.2. Situación con proyecto

Definir la situación actual de la utilización de agua dentro de las viviendas es fundamental, tomando en cuenta el consumo diario de una vivienda, por lo que por este tipo de sistema nos permite tratar tanto aguas negras y grises.

Consumo máximo para una vivienda			
Tipo de vivienda	Dotación	Cantidad de habitantes	Consumo máximo
Casas con un baño y medio, cocina y lavadero	300 l/hab/dia	4	1200 lt/dia

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 1-2. Consumo de agua reutilizable

Como se observa el agua que utiliza una vivienda es de 1200 Lts/Día, la cual puede ser reutilizada en riego de jardines, hortalizas. También puede ser reutilizada en la descarga de WC.

1.7. ESTUDIO DE MERCADO

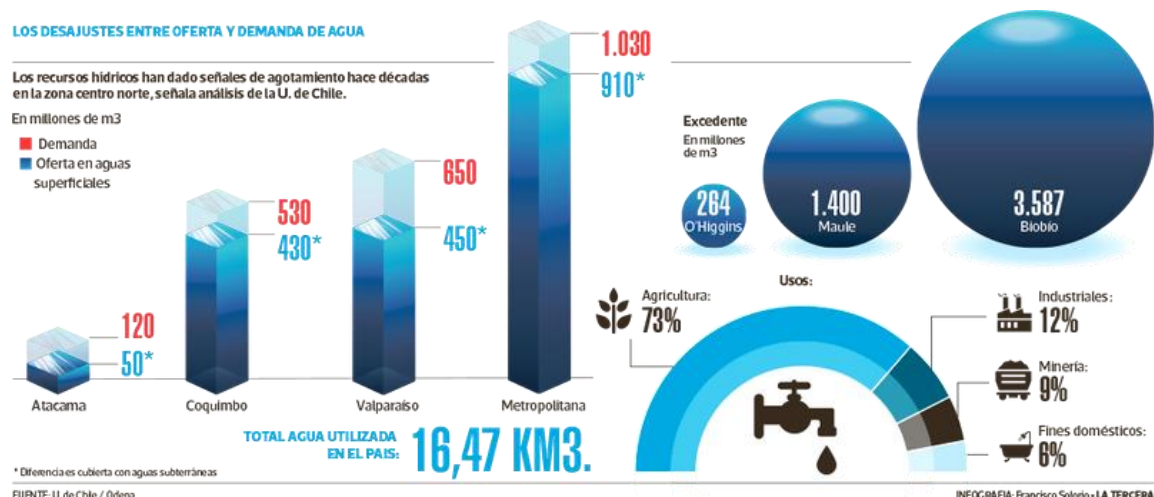
En este capítulo se evaluará el proyecto desde el punto de vista comercial, analizando la demanda y oferta, actual y futura. También, se determinarán los precios de los servicios y las estrategias de comercialización que se llevarán a cabo para la captación de nuevos clientes.

Este estudio sirve para obtener, analizar, y comunicar información acerca de los clientes, producto, precio, tipo de distribución, promociones, competidores y proveedores.

1.7.1. Determinación del servicio, insumos y subproductos

El proyecto consiste en montar una empresa de reutilización de aguas grises ubicada en la ciudad de Viña del Mar, tiene como característica la implementación de equipos tecnológicos para sistema de reutilización de aguas grises, privilegiando la rapidez, servicio, calidad del sistema y compromiso con los beneficiarios.

A continuación, se muestra las siguientes región III, IV, RM y V que son las regiones con menor disponibilidad de agua respecto a la demanda, no obstante la regiones con excedente de disponibilidad de agua son VI, VII, VII. se tomará la zona centro para realizar el proyecto, donde nos muestra un crecimiento de proyectos de viviendas tanto en la ciudad como en el interior de este.



FUENTE: www.Latercera.cl

IMAGEN 1-3: Demanda v/s disponibilidad de agua según regiones

1.7.2. Área de estudio

Para un análisis de importancia de la demanda y oferta es necesario conocer el área de estudio, por lo tanto, es necesario una investigación de mercado, en si los proyectos hechos en Chile de aguas grises son hechos por las mismas personas y por algunas empresas referentes en lo que trata la reutilización y cuidado del agua, como lo es Bioantu, empresa que desarrolla humedales depuradores y biopiscinas.

1.1.1. Análisis de la demanda actual y futura

Es necesario analizar la demanda existente en el mercado tanto actualmente como en el futuro, esto permite obtener parámetros importantes como, el volumen de venta, participación en el mercado, estimación de precios. Para ser objetivos en el análisis hay que enfocarse en donde se podría generar la demanda de los servicios de reutilización.

1.1.1.1. Demanda actual

Debido a que es una tendencia nueva en nuestro país, es difícil estimarla ya que no comprenden la inclusión de datos históricos.

Dentro de Chile la escasez hídrica es el fenómeno que genera la demanda de servicios que reutilicen, reciclen y reduzcan la utilización de dicho recurso. En nuestro país se han realizados proyectos de reutilización de aguas grises en colegios y jardines infantiles para el uso de aéreas verdes y el llenado de los estanques de los wc.

Ejemplo son la zona de Los Pellines, de Valdivia, como en Catruman, de Ancud, donde se han desarrollado humedales artificiales como soluciones basadas en la naturaleza

para la depuración de aguas grises y negras y su reutilización en riegos y recarga de acuíferos.

1.1.1.2.Demanda Futura

La demanda se estima debido a los datos de la DGA, donde se declaran 13 años consecutivos de sequía en la zona centro norte y centro sur de Chile. Las zonas más afectadas corresponden a las regiones de Atacama y Coquimbo, con déficit entre 70% y 80%. Le siguen Valparaíso y la RM con falta de precipitaciones de entre 55% y 70%. Mientras que O'Higgins y Maule esta cifra es cercana al 50%.

También se proyecta en base a la creciente venta de parcelas en el sector rural, donde no existen sistemas de alcantarillados. Se destaca Los Ríos, con un alza de 222% entre 2019. A esta región le siguen Valparaíso, con un 163%; y La Araucanía, con un 160% más de adquisiciones entre ambos períodos.

1.1.2. Análisis de la oferta actual y futura

A continuación, se hace un análisis de las ofertas tanto actuales como futura para la empresa.

1.1.2.1.Oferta actual

En estos momentos si existen ofertas actuales sobre este sistema reutilización en viviendas. Las cuales son Bioantu; quienes desarrolla y ejecuta proyectos de ecoingeniería hídrica; piscinas naturales, lagunas, humedales depuradores de aguas Servidas, Cosecha de Agua Lluvia. También esta Humedales Con-con; empresa de la V región, quienes desarrollan y ejecutan humedales depuradores y biopiscinas.

En Chile se puede tomar como oferta actual la utilización de sistemas tradicionales de fosas sépticas y elementos que son instalados en las griferías de nuestras casas para ahorrar agua, pero a comparación con el sistema implementado por la empresa no tiene mucha influencia ya que el porcentaje de ahorro son muy distintos.

1.1.2.2.Oferta futura

Teniendo en cuenta países más desarrollados que utilizan este sistema como por ejemplo España, nuestro país ha avanzado en la materia, implementando talleres, investigaciones científicas, que han llevado a interesarse en el tema, por lo que se ha impulsado nuevas normativas que regulan este tipo de construcción.

Dentro de la oferta de la empresa en un principio fue enfocada a viviendas de clase media alta por el costo de esta instalación, pero al estar ya consolidado unas de las ofertas futuras es implementar el sistema a viviendas con subsidios para así incorporar a toda clase de persona la gran importancia de reutilizar nuestras aguas por la gran escasez hídrica.

1.1.3. Determinación del precio

La determinación del precio final del servicio que se ofrecerá a nuestros clientes se basa en los análisis de los gastos y costos involucrados de la empresa, en el capítulo 2 se dará a conocer un análisis más detallado sobre la determinación del precio

1.1.4. Sistema de comercialización

Como estrategia de comercialización para dar a conocer el servicio integral que se proporciona a los clientes, es necesario destacar las diferencias que se tienen respecto con los competidores, en calidad, diseño, seguimiento, atención post venta, tecnología y eficiencia para lograr un precio competitivo para nuestros clientes.

Se considera realizar una agresiva estrategia de marketing principalmente en medio de consumo de entretenimiento, como por ejemplo Instagram, Facebook, Google, donde se publicitará campañas publicitarias en GoogleAds, principalmente en la eficiencia que tiene con el público objetivo.

CAPITULO 2: INGIENERIA BASICA Y CONCEPTUAL DEL **PROYECTO**

2.1. ESTUDIO TECNICO

En el estudio técnico se describen los procesos, equipos y materiales para producir el servicio y la evaluación de la optimización de los recursos para minimizar los costos, con el fin de que el servicio sea lo más competitivo del mercado.

Además, se estudiará el impacto ambiental y todos los aspectos necesarios para entregar un servicio eficiente y con calidad total.

2.1.1. Descripción y selección del proceso

Para que la empresa tenga una buena ejecución en los proyectos adjudicados es necesario describir los procesos, para así precisar un buen comienzo desde los inicios en las obras hasta su término para cumplir con una buena una ejecución de nuestras tecnologías implementadas.

A continuación, se dará a conocer las etapas de los procesos.

Procedimientos:

1. Necesidad del mandante
2. Desarrollo ingeniería de detalle (Diseño)
3. Valorización de la obra
- 4.-Ejecución de la obra (montaje)
- 5.Certificación y control de calidad
- 6.Recepción y puesta en marcha de la obra

1. Necesidad del mandante

El mandante tiene la necesidad implementar es su hogar o recintos un sistema con tecnologías que permita la reutilización de aguas grises, optimizando el uso de este recurso para los momentos de escasez hídrica en nuestro país desde el norte a la zona central.

La necesidad del Mandante se hará efectiva al momento de demostrar que el sistema es factible y funcione en nuestros hogares ahorrando agua y que genera un ahorro monetario.

2. Desarrollo de ingeniería de detalle

La etapa de diseño consta con la creación de un prediseño al realizar la visita, se identificarán como deben estar instalado el sistema de cañerías tanto de descarga de aguas gises y negra como la de agua potable, para que así tenga un buen funcionamiento el

sistema de reutilización de aguas grises mostrando las tecnologías a emplear, junto con las EETT.

Para cumplir con el objetivo se deben abordar los siguientes ítems:

- Revisión detallada de la ingeniería básica
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Especificaciones funcionales.
- Dimensionamiento de conducto, tuberías.
- Estudios de suelo, topográficos, sanitario etc.
- Planos en detalle de las instalaciones, Isométricos, detalles de arquitectura.

Como parte importante este ítem es la base para realizar el presupuesto del proyecto o idea.

3. Valoración de la obra

Consiste en presupuestar las etapas que componen las actividades que sirven para llevar a cabo el proyecto. Los costos de los precios de ejecución pueden sufrir variaciones al alza o a la baja, en función a las características propias de cada obra a realizar y la situación económica nivel país.

4. Ejecución de la obra

Una vez obtenido los valores de cada etapa que interviene en el proyecto se procede a programar las etapas que intervienen en este desglosando en:

- Estudio de suelo
- Estudio topográfico
- Instalación de faena
- Adquisición tuberías
- Transporte a faena
- Excavaciones
- Instalar tuberías
- Pruebas Hidráulicas
- Compactación.
- Entrega y cobro de la ejecución del trabajo.

5. Certificación y control de calidad

Una vez finalizada la etapa de ejecución de obra se procede a realizar el control y certificación de calidad de las actividades que se llevaron a cabo durante el proyecto. Entre ellas se identifican cumplimiento de obras de construcción, planos, especificaciones técnicas, contratos de ejecución y/o desempeños técnicos preestablecidos.

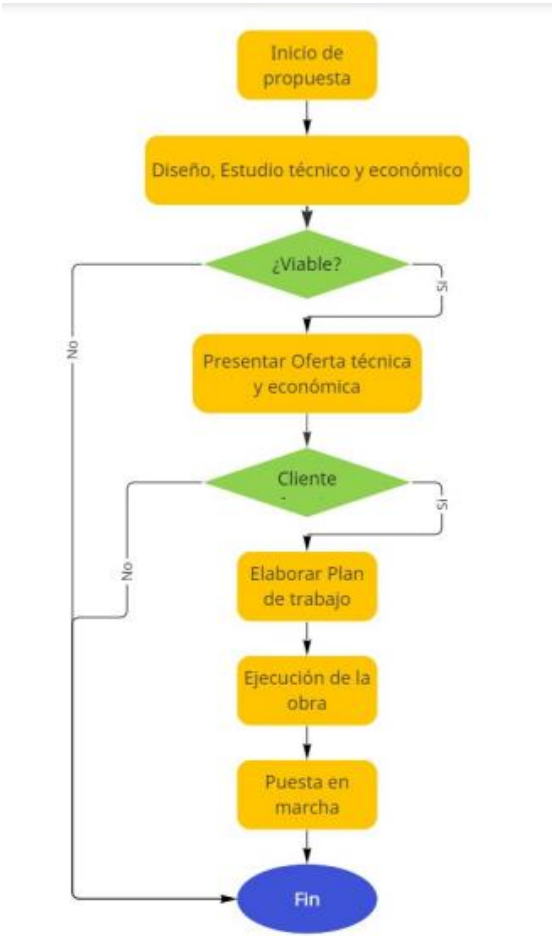
Las entidades que realizan esta función en este caso son: Seremi, Minvu, Serviu, Empresa de servicios sanitarios, municipalidades.

6. Recepción y puesta en funcionamiento.

La puesta en marcha será entregando al mandate demostrando cómo funciona el sistema y la mantención que se debe realizar periódicamente.

2.1.2. Diagrama de bloques

El diagrama de bloques muestra en forma dinámica las etapas que constituyen el proceso de generación del proyecto y su término, como se aprecia en la siguiente figura:

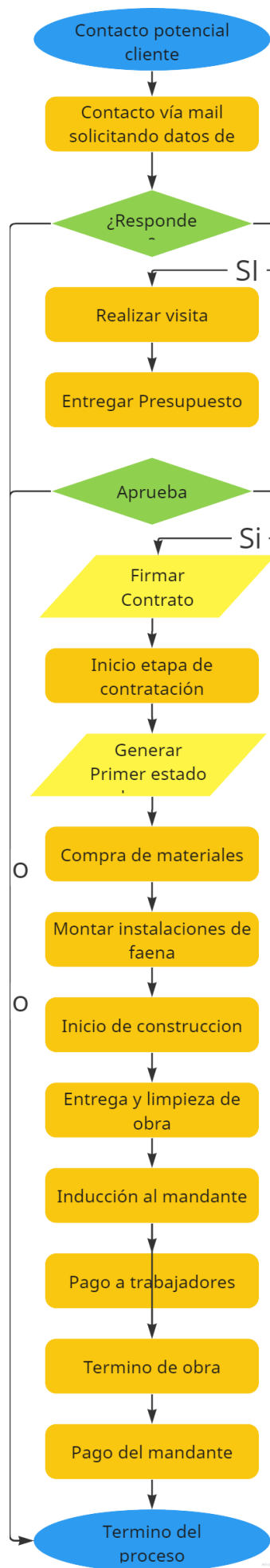


FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-1: Diagrama de bloques.

2.1.3. Diagrama de flujo

Se puede apreciar en forma puntual y clara las etapas que componen el proceso de presentar la necesidad, ejecución y entrega del proyecto mediante el diagrama de flujo

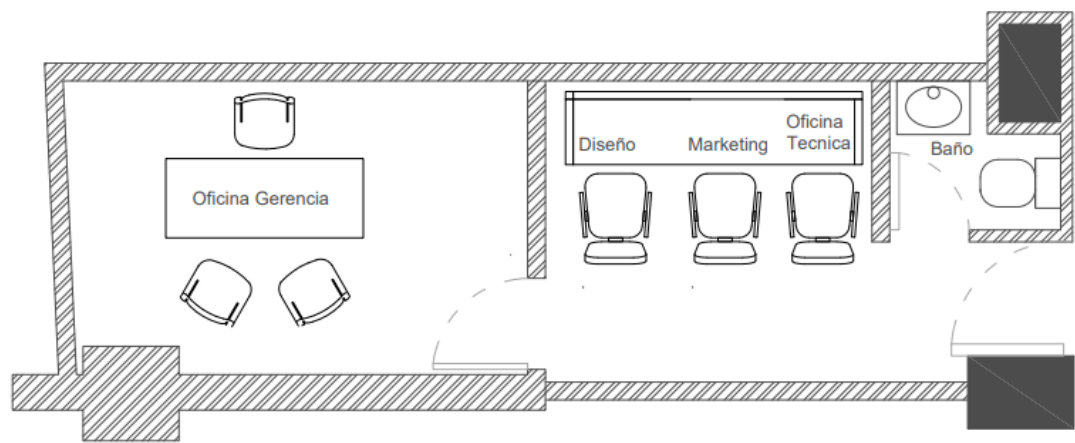


FUENTE: Elaboración Propia

IMAGEN 2-2: Diagrama de flujo

2.1.4. Diagrama de Lay Out

El siguiente diagrama representa la ubicación y distribución de las diferentes áreas dentro de la Empresa.



FUENTE: Elaboración propia
IMAGEN 2-3: Diagrama de Layout

2.1.5. Balance de masa y energía

Este balance se enfoca en el consumo y gasto energético que tendrá la empresa a corto y largo plazo, considerando el funcionamiento de las oficinas y personal en las instalaciones, se incluirán los diferentes consumos mensuales en que incurre un local de arriendo (los cuales se incluye como gastos comunes).

2.1.6. Selección de equipos

Para la selección de equipos se debe analizar las inversiones que se tiene en cuenta al momento de echar en marcha la empresa.

2.1.7. Inversiones

En este punto se dará a conocer la cantidad de equipo y maquinarias requerida para la ejecución de la obra, se detallarán los equipos necesarios para las partidas más significativas de la obra que serán utilizadas en todo momento de la ejecución.

Maquina	Cantidad	Valor Unitario en pesos	Valor total en UF
Termofusionadora HDPE para tuberias de 20 a 63mm	2	\$ 69.990	4
Mini Excavadora BT10 PRO	1	\$ 7.128.000	195
Betonera Worldmaq 400 Lt	1	\$ 1.590.000	44
Minicargadores	1	\$ 24.990.000	685
Placa compactadora a gasolina reversible 6,5HP	1	\$ 1.218.660	33
Camionetas doble cabina KYC	1	\$ 10.579.100	290
Esmeril Angular 4 1/2 700W	4	\$ 56.850	6
Ingleteadora Telescópica 10' 1800w	1	\$ 279.900	8
Sierra circular 7.1/4" 1600W	2	\$ 39.900	2
Taladro atornillador 18V	2	\$ 136.990	8
Tablero electrico Faena Monofasico Pvc 16a	1	\$ 249.900	7
Total Maquinaria	17		1282

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 2-1: Selección de maquinaria

Herramientas	Cantidad	Valor Unitario en pesos	Valor total en UF
Martillo carpintero mango fibra 16oz	2	\$ 7.790	0,4
Alicate Universal 7 1/2"	2	\$ 9.016	0,5
Alicate cortante 6"	2	\$ 9.690	0,5
Prensa tipo C 8"	4	\$ 26.390	2,9
Escuadra Carpintera 10"	3	\$ 4.090	0,3
Set destornilladores 6 pza	1	\$ 2.990	0,1
Marco de sierra 12"	1	\$ 4.990	0,1
Extensiones electricas 20 Metros 2500W	4	\$ 30.990	3,4
Total Herramientas	19		8

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 2-2: Selección de Herramientas

Computacion Y Mobiliario	Cantidad	Valor Unitario en pesos	Valor total en UF
Computador Lenovo IdeaPad 5i (15,6", Intel)	3	\$ 379.991	31
Proyector Epson PowerLite E20	1	\$ 499.990	14
Impresora Multifuncional Láser Brother DCPL254	1	\$ 209.990	6
Escritorio 2 Repisas Chocolate	3	\$ 42.990	4
Silla ejecutiva	3	\$ 99.990	8
Gabinete archivo 2 puertas (80x40x80)	2	\$ 89.990	5
Lockers 2 cuerpos y 6 puertas(90x45x180 cm)	1	\$ 108.900	3
Papelero acero electro pintado	4	\$ 16.990	2
Pizarra acrilica Blanca (120x200cm)	1	\$ 18.900	1
Microondas Digital 20 Litros	1	\$ 69.990	2
Hervidor 3 Litros	1	\$ 20.990	1
Refrigerador 166 Litros	1	\$ 199.990	5
Total	22		49

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 2-3: Selección de mobiliario y computación

2.1.8. Gasto de puesta en marcha

En síntesis, se puede decir que todos estos gastos de puesta en marcha corresponden a desembolsos de efectivos que se efectuarán antes del inicio de las actividades, para luego, una vez comenzado el servicio, pase a ser parte de los costos fijos de este proyecto.

INVERSIÓN DE PUESTA EN MARCHA		
DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR UF
Inicio de actividades	\$73.020	2,00
Patente comercial	\$280.399	7,68
Marketing Inicial	\$365.103	10,00
Servivio impuestos internos	\$60.000	1,64
Escritura de Sociedad	\$200.000	5,48
Asesoría legal y administrativa	\$500.000	13,69
Permiso de circulacion	\$86.752	2,38
Revision tecnica	\$16.000	0,44
TOTAL	\$1.581.274	43,30

FUENTE: Elaboración propia

TABLA 2-4: Inversión puesta en marcha.

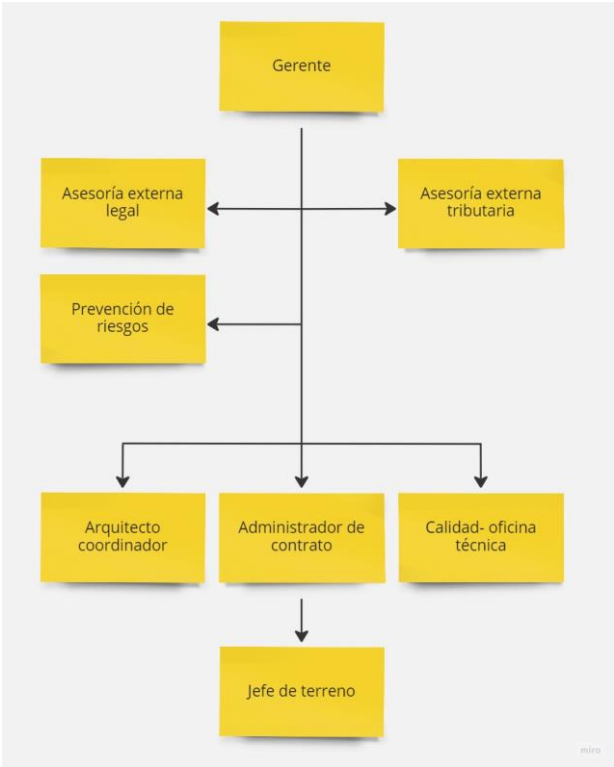
2.2.**ASPECTOS TECNICO Y LEGALES**

En este ítem explicará la estructura organizacional que tendrá la empresa, en donde se mencionarán cada una de las responsabilidades que tendrá cada uno de los trabajadores de dicha empresa. En el aspecto legal se mencionará las posibles restricciones que pudieran impedir el funcionamiento del proyecto o haciendo no recomendable su ejecución; ejemplo, limitaciones en lo que respecta a la localización o el uso del producto.

2.2.1. Estructura organizacional

El proyecto contempla una estructura organizacional que represente los objetivos a cumplir, con las principales tareas de organización asignando a los niveles adecuados a las responsabilidades y autoridad.

Para lograr lo



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-4: Estructura organizacional de la empresa

2.2.2. Personal, cargos y perfiles

Para el inicio del proyecto se contempla una estructura liviana, descrita en la siguiente sección.

2.2.2.1.Análisis y descripción de los cargos

A continuación, se presentan los cargos disponibles, señalándose los perfiles de cada uno de ellos.

Cargo	Administrador de obra
Título Universitario	Ingeniero constructor o constructor civil
Experiencia	4 años
Objetivos del cargo	Encargado área administrativa y financiera

Cargo	Arquitecto y coordinador de proyectos
-------	---------------------------------------

Título Universitario	Arquitecto
Experiencia	4 años
Objetivos del cargo	Realizar diseños y representaciones graficas de los proyectos.

Cargo	Experto en Prevención de riesgo
Título Universitario	Ingeniero en Prevención de Riesgos
Experiencia	3 años
Objetivos del cargo	Realizar tareas de prevención, capacitaciones y asesorías a todos los trabajadores del contrato en las áreas del autocuidado y la prevención de accidentes

Cargo	Jefe de oficina técnica y Encargado de Control de Calidad
Título Universitario	Constructor Civil
Experiencia	4 años
Objetivos del cargo	A cargo del estudio de proyectos y el buen manejo de los insumos para poder llevar a cabo de manera óptima el desarrollo de la obra en temas como cubicaciones, adquisiciones, transporte

Cargo	Jefe de terreno
Título Universitario	Técnico universitario en construcción
Experiencia	3 años
Objetivos del cargo	Encargado en la supervisión de los trabajos y del personal involucrado

2.2.2.2.Programas de trabajos, turnos y sueldos

El costo de la mano de obra constituye uno de los principales costos de operación, calcular las remuneraciones se basará en los precios de mercado laboral actual se considerarán las remuneraciones brutas que se destinarán al personal. Como ya se mencionó en el estudio técnico, la estructura jerárquica del proyecto estará compuesta por los cargos descritos.

Se considerará a los trabajadores un contrato por 6 meses y luego 2 renovaciones de contrato de 3 meses. De acuerdo con el código del trabajo se podrá finiquitar a los trabajadores y realizar un nuevo contrato por obra, todo esto dentro de la legalidad del código del trabajo. A diferencia de los altos cargos como los ingenieros de la empresa estos estarán con contrato indefinido, A continuación, se presentan los sueldos correspondientes.

Cargo	Cantidad	Sueldo mensual \$	Total sueldo bruto x N° de personas	UF anual
Administrador de obra	1	\$1.823.600	49,94	599,29
Arquitecto y coordinador de	1	\$1.215.000	33,27	399,29
Experto en Prevención de	1	\$978.794	26,81	321,66
Jefe de oficina técnica	1	\$1.273.979	34,89	418,67
Jefe de terreno	1	\$1.128.818	30,91	370,96
Maestro Obras civiles	2	\$750.000	41,08	492,94
Gasfiter	2	\$634.022	34,73	416,72
Ayudante	1	\$434.340	11,89	142,74
Total		\$8.238.553	263,52	3162,27

FUENTE: docplayer.es

TABLA 2-5: Sueldos según cargo.

2.2.2.3.Programación de trabajo

Los Turnos serán desde 8:00 am a 18:00 pm, horarios normales en toda empresa de construcción, en caso de no cumplir estos horarios se descontará las horas de no trabajo o día completo. Todo horario semanal puede ser modificado por problemas de atrasos en la obra.

Turno	Mañana	Tarde	Dia de semana
Primera Jornada	08:00	13:00	Lunes- viernes
Segunda Jornada	14:00	18:00	Lunes- viernes

FUENTE: Elaboración propia
TABLA 2-6: Programa de trabajo.

2.2.3. Marco legal

A continuación, se realizará un análisis del marco legal del proyecto y de los aspectos más relevantes dentro de esta.

2.2.3.1. Aspecto Laboral

Dentro la estructura organizacional de la empresa están los trabajos los cuales estarán regidos por lo que diga la ley del trabajo vigente del país y que se establece en el código del trabajo del 24 de enero del 1994, decreto con fuerza de ley N.º 1 del ministerio del trabajo y previsión social. Los trabajadores están cubiertos por el seguro obligatorio contra riesgos y accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, establecido por la ley N.º 16.744. Será de carácter obligatorio el hacer cumplir esta norma a toda persona que realice prestaciones en la empresa.

El personal que trabaje en la empresa estará protegido por lo establecido en el Decreto con Fuerza de Ley (DFL) N°1 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, promulgada el 07 de enero de 1994, publicado en el diario oficial el 24 de enero de 1994 como código del trabajo y en general por todas las leyes y normas complementarias que modifiquen a este.

Todos los contratos que se realicen entre el personal y la empresa serán individuales e indefinidos.

El pago de cotizaciones corresponde a un 0,95% y se aplica sobre el sueldo imponible de los trabajadores, aunque la tasa mínima podrá variar de acuerdo a la evaluación de la siniestralidad efectiva que presente la empresa, la cual se realiza cada dos años, a través del procedimiento establecido en el Decreto Supremo (DS) N.º 67, de 1999, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

2.2.3.2. Normativa Tributaria

En esta etapa de operación del proyecto, es aplicable el decreto de ley N.º 830, sobre código tributario, publicado en el diario oficial el 31 de diciembre de 1974, que se refiere a la tributación fiscal interna exclusivamente las que de acuerdo a la ley son competencia del Servicio de Impuestos Internos.

Por ser una empresa que se desarrolla solamente dentro de país, está afectada a los siguientes impuestos: Impuesto a la empresa o a la renta de primera categoría: 27% sobre las utilidades Impuesto de timbres y estampillas para boletas y libros contables

2.2.3.3. Tipo de sociedad

La sociedad corresponde a una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL), en la cual se establece que “el propietario de la empresa individual responde con su patrimonio y sólo con los aportes efectuados o que se haya comprometido a incorporar. Por su parte, la empresa responde por sus obligaciones generadas en el ejercicio de su actividad con todos sus bienes”.

Las EIRL son personas jurídicas, estando constituidas por una persona natural, con patrimonio propio y distinto al del titular, que realiza actividades de carácter comercial. Este tipo de sociedades están sometidas a las normas del código de comercio, pudiendo realizar toda clase de operaciones civiles y comerciales, excepto las reservadas por la ley a las sociedades anónimas.

2.2.4. Impacto medioambiental (declaración o estudio)

Considerando la normativa vigente en el país para no alterar el medio ambiente aplicable a este proyecto; y de acuerdo con el desarrollo de actividades de carácter industrial, se aplicarán las siguientes normas: (Decreto Supremo N° 594)

Normativa sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. (Decreto supremo N° 144) Normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza. (Decreto Supremo N° 146) Normativa sobre Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas. (Decreto Supremo N° 609) Normas con respecto al tratamiento de residuos por parte de la empresa. Aquellas zonas cuyo usos de suelos permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a: habitacional y equipamiento a escala vecinal. De 7 a 21 hrs. 55 y de de 21 a 7 hrs. 45 (Decreto Supremo N° 609)

Sobre las Normativas que rige nuestro proyecto Normas con respecto al tratamiento de residuos por parte de la empresa. Actualmente en Chile existen códigos y leyes que permiten la reutilización y tratamiento de aguas la que mencionaremos es la Ley 20.017, la cual modificó el código de aguas tratadas en el 2005, algunas de estas modificaciones son:

Resolución N° 425 de 31 de diciembre de 2007, que establece Normas de Exploración y Explotación de aguas subterráneas.

Decreto Supremo N° 1220 de fecha 30 de diciembre de 1997 que aprueba el Reglamento del Catastro Público de Aguas.

NCH 1333, de 1978, la cual impone límites para elementos químicos, físicos y bacteriológicos. En Chile no está prohibido el rehúso de aguas residuales tratadas en riego, por lo cual, en el país, la reutilización de aguas grises debe ser autorizada por el servicio de salud correspondiente y en caso de reutilización en riego, tiene que cumplir, además con los parámetros impuestos en la norma NCh 1333.

También se menciona la Ley 21075, de 2018, la cual tiene por objeto regular la recolección y disposición de las aguas servidas domésticas, en las áreas urbanas y rurales, con el propósito de ahorrar y reutilizar el vital elemento. En este sentido, establece la recolección y tratamiento de aguas grises, en las áreas urbanas y rurales, para fines de interés público en el riego de áreas verdes, parques o centros deportivos públicos.

2.3. DISEÑO DE PLANTA

Se contempla, para construcción de humedales para tratamientos de aguas, la elaboración y preparación de la base granular, impermeabilización, sistema de recolección y distribución de agua, etc.

2.3.2. Diseño de sistema de tuberías

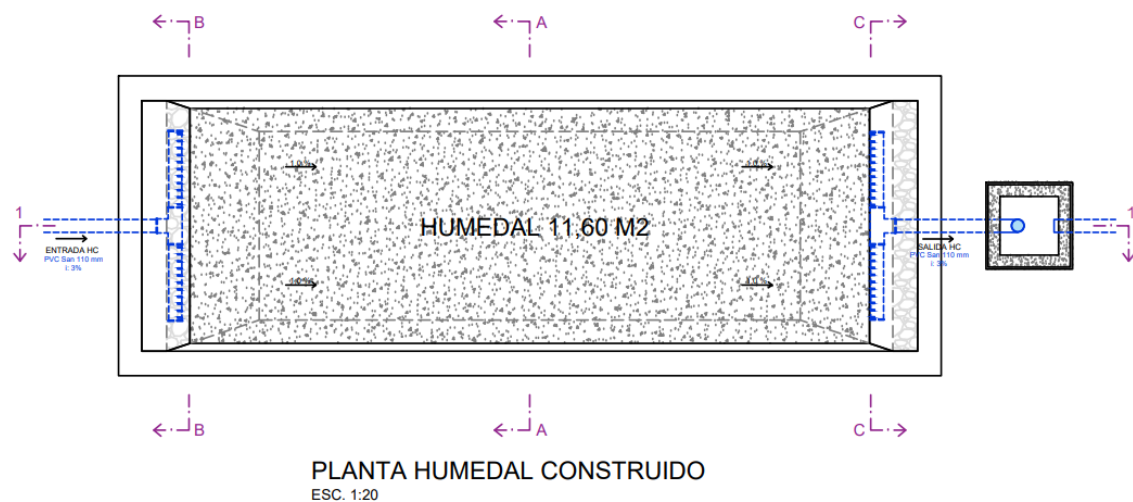
Una vez está terminada la impermeabilización del lecho se deben instalar las tuberías de entrada y salida. Generalmente la conexión de entrada y de salida atravesará el plástico impermeabilizante, este se debe perforar para permitir el paso de las tuberías y una vez instaladas se debe asegurar que se mantiene la impermeabilidad de lecho pegando (resinas o adhesivos industriales) o fundiendo la junta. En los casos que la tubería penetre en el lecho se utilizan piezas especiales, denominadas “manguitos”, que se deslizan por la

tubería y se sueldan a esta y al plástico de manera de asegurar la impermeabilidad. Posterior a la instalación de la acometida y descarga del lecho se continua con la instalación de arquetas y sistemas de conducción y control hidráulico. Los tanques de pretratamiento y arquetas pueden ser comprados en forma de prefabricados o ser contruidos in-situ de acuerdo con guías de cálculo y construcción para asegurar que funciones adecuadamente. Se debe tener presente que en sistemas de distribución de mayor tamaño se necesita de losas de hormigón en la base de estanques y arquetas calculadas para soportar las estructuras.

En el sistema de tuberías se distinguen dos componentes: las tuberías de influente y las tuberías de drenado. En la cabecera del humedal se encuentran las tuberías de influente que alimentaran el lecho. Estas tuberías conectan la salida del pretratamiento con la cabecera del humedal y su diámetro es proporcional al caudal de agua a tratar. Este sistema de tuberías va enterrado en zanjas pre excavadas y como el transporte del agua es por gravedad se debe prestar especial atención a las pendientes calculadas. Por esta razón se recomienda aplicar una capa de arena limpia en el fondo para facilitar la nivelación y a su vez proteger las tuberías. En caso de tratarse de un sistema con más de un lecho se debe asegurar una distribución equitativa del caudal entre todas las unidades.

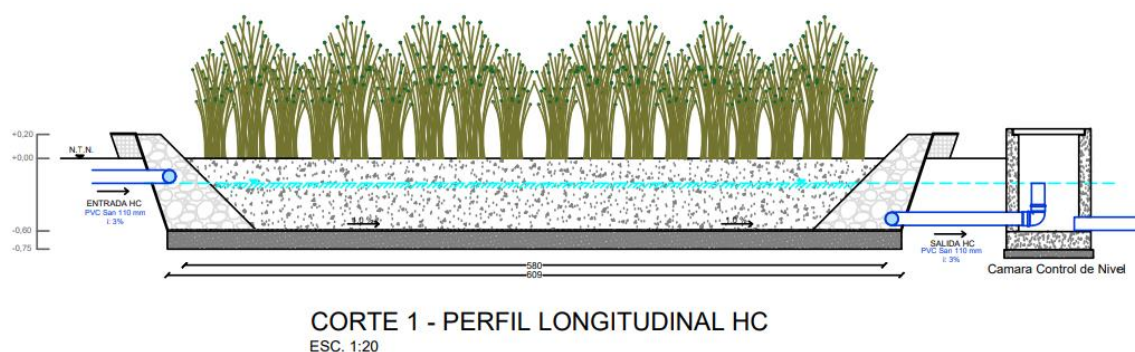
Para distribuir el agua uniformemente en la entrada del humedal se pueden usar canales o una tubería perforada con diámetros suficientemente grandes para evitar la colmatación. Los ramales deben estar nivelados de manera de asegurar una pareja distribución a lo ancho de la cabecera y así evitar posibles sobrecargas locales del sistema. El sistema de distribución esta insertado en una capa de grava gruesa que favorece una distribución homogénea del agua dentro del lecho.

Las tuberías de drenado, por el contrario, se instalan al final y en el fondo del lecho, pero de la misma forma que las tuberías de influente estas deben recorrer todo el ancho del lecho para evitar flujos preferenciales. Generalmente se utiliza una tubería perforada que se conecta a la salida del lecho. La tubería de descarga debe terminar en una arqueta que cuente con un sistema de regulación de altura de nivel de agua dentro del humedal.



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-5: Planta humedal construido



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-6: Corte transversal humedal construido

2.3.3. Diseño de sistema de potencias

Para el diseño de los sistemas de potencia que involucran el desarrollo de la obra comprenden tres áreas de trabajo Oficina, Base de operaciones en terreno. La Oficina estará ubicada en el Sector de Viña del Mar, cuyas dependencias serán Arrendadas, lugar que cuenta con todo lo necesario para el desarrollo normal de trabajo, con excelente conectividad y buena operatividad. Con respecto a la infraestructura de la Base de Operaciones en terreno serán dependencias arrendadas, la cual contará con todo lo necesario para el buen desarrollo de la obra, por lo tanto, no se requiere modificación del tablero general por que el objetivo de la base en funcionar como oficina, lugar de acopio de material, estacionamiento de maquinaria y comedor.

En la ejecución de los trabajos se utilizarán los materiales indicados en el proyecto, los que serán nuevos y de primera calidad, aprobados por SEC.

2.3.4. Diseño de obras civiles

Para el correcto funcionamiento del Oficina no se requiere la modificación de las instalaciones, ya que cuenta con una correcta distribución sanitaria y empalme de agua potable de buen diámetro, además cuenta con tableros eléctricos diferenciados por sector.

Para la instalación de la Base de Operaciones en terreno el lugar será arrendado, contando con amplio estacionamiento para el resguardo de maquinaria y equipo, las oficinas del lugar se distribuirán según las necesidades que se tengan para el correcto funcionamiento de la obra.

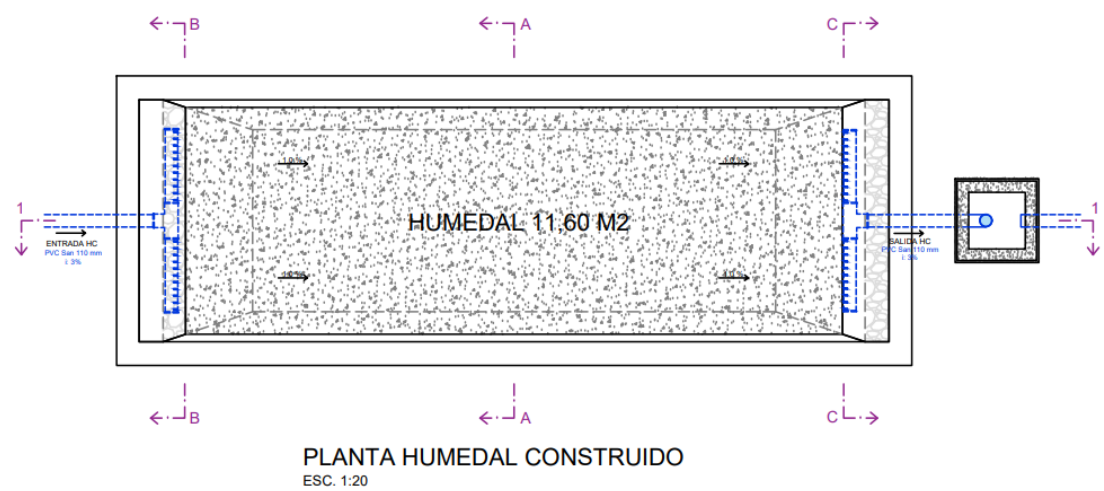
2.4. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

A continuación, será dar a conocer algunos documentos explicativos del proyecto, como lo son los planos del proyecto. En donde se aprecia cortes, plantas y detalles constructivo del humedal construido.

Además, se indican las especificaciones técnicas para las obras requeridas. Y por último se adjuntan los presupuestos.

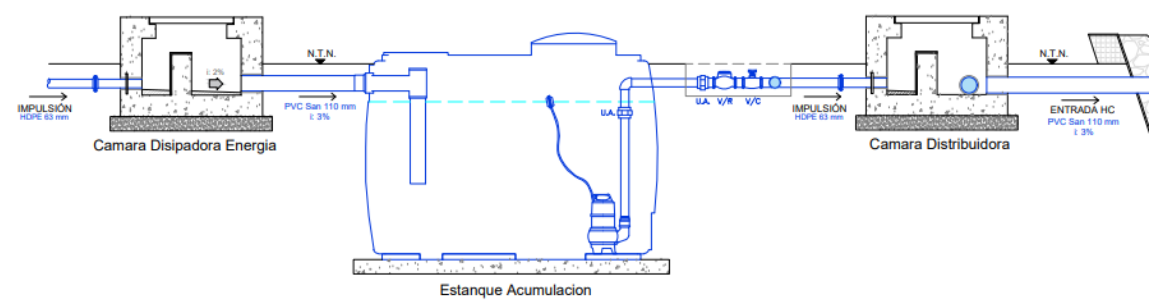
2.4.2. Planos generales de las instalaciones

Se adjuntan en parte de los planos generales de las instalaciones, el cual contiene la planta de arquitectura, elevaciones, detalles de cámaras y estanques y otros relacionados con la construcción.



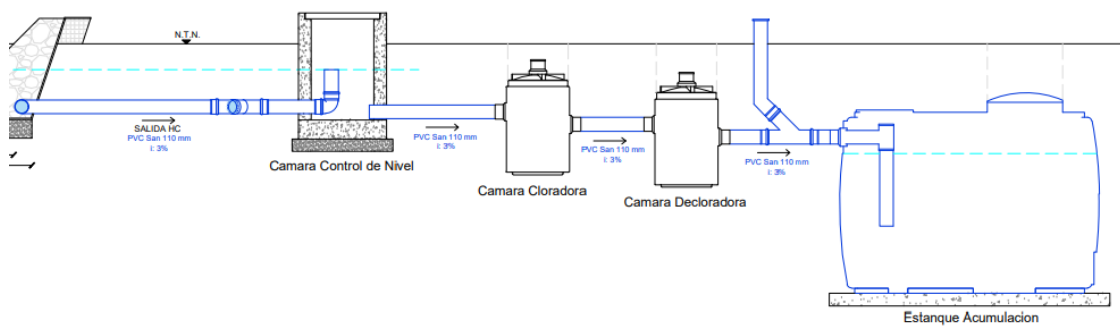
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-7: Planta Humedal construido



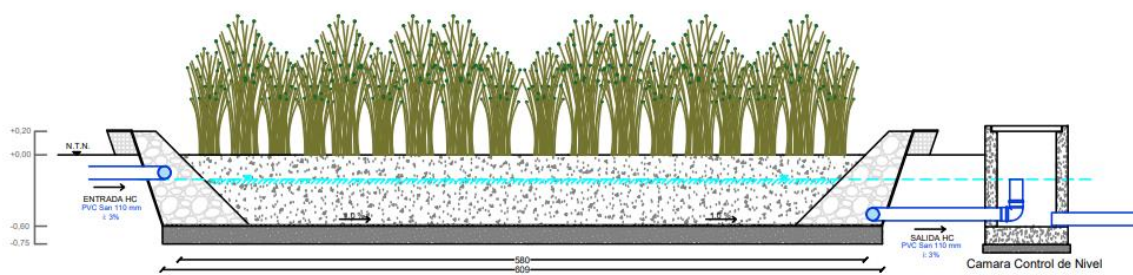
FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-8: Elevación sistema entrada afluente



FUENTE: Elaboración propia

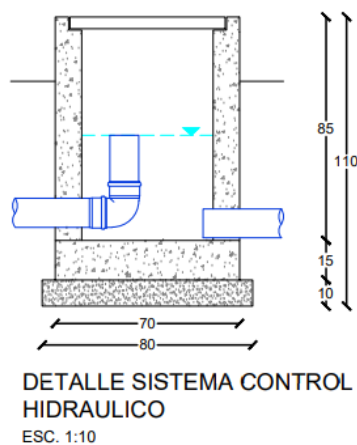
IMAGEN 2-9: Elevación sistema salida afluente



CORTE 1 - PERFIL LONGITUDINAL HC
ESC. 1:20

FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-10: Corte Humedal construido



FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-11: Detalle sistema control hidráulico

2.4.3. Especificaciones Técnicas

Desbroce y limpieza:

El proceso de construcción empieza con el retiro de toda la vegetación, materiales, basura, construcciones existentes y la capa superficial del suelo (aproximadamente 0,2 [m] de espesor) que se encuentren en el sitio donde se construirá el sistema. El objetivo final de estas actividades de desbroce y limpieza es la construcción de una plataforma de trabajo bien definida y apropiada para las futuras actividades de construcción.

Adicionalmente se deben remover todas las raíces y troncos, a través de medios manuales o mecánicos, bajo la superficie del terreno de manera de conseguir como mínimo 0,3 [m] de profundidad libres de obstáculos. Se debe identificar además todas las instalaciones de tuberías, cables eléctricos u otros conocidos dentro de la zona de excavación y que deban conservarse o posteriormente reponerse.

Cualquier material retirado durante el desbroce y limpieza de la obra debe ser transportado y entregado en un botadero autorizado. En casos particulares se puede reservar parte del material del desbroce para ocuparlo en obras complementarias como restauración, armado de taludes, compartimentación de lechos, entre otras. En ninguna circunstancia este material resultante será utilizado como sustrato o relleno dentro del lecho. Figura 20: Esquema de humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal. Flujo Subsuperficial Horizontal (HFSH)

Replanteo:

Teniendo la plataforma de trabajo terminada y limpia se procede al replanteo del proyecto de acuerdo con las dimensiones especificadas en el diseño y todas las obras

complementarias correspondientes. Se recomienda usar algún método de señalización que indiquen los puntos más singulares e importantes de la construcción.

Excavación y movimiento de tierras:

Una vez definido el proyecto en terreno se inician las actividades de excavación o relleno según corresponda, utilizando dentro de lo posible el material del mismo terreno para rellenar. Dependiendo de la magnitud del proyecto se demandará el uso de maquinaria de excavación o bien métodos manuales. Si se trata de un sistema que requiere áreas extensas es indispensable incluir estudios geotécnicos en el proyecto.

Entre las excavaciones que se deben realizar están: zanjas para tuberías y arquetas de distribución e inspección, lechos del HC y estructuras complementarias. Las dimensiones y características de las zanjas estarán determinadas por los diámetros y pendientes exigidas de acuerdo con el diseño hidráulico. En el caso de las arquetas, la excavación se hace del mismo diámetro de estas. En todos los casos se coloca una cama de arena para proteger y nivelar las instalaciones.

La excavación de los lechos del HC estarán definidos por el tamaño del proyecto y su diseño, la topografía del terreno y la calidad del suelo. Las paredes del lecho, dependiendo del tipo de humedal y las características del material, pueden tener taludes que varían desde totalmente verticales (en humedales VFSS o donde las limitaciones lo requieran) a relaciones 1:1 (suelos inestables: arenosos) o 1:2 (suelos cohesivos: limo-arcillosos).

La profundidad del lecho está definida por el tipo de HC que se construirá, en el caso de humedales HFSS la excavación no supera 1,0 [m] de profundidad, en cambio en los humedales VFSS las profundidades alcanzan los 1,5 [m]. Se debe tener en cuenta que el material excavado se puede usar, en caso de tener las características necesarias, en rellenos de nivelación y para la construcción de taludes y muros de coronación. A lo largo del perímetro de los lechos se deben construir muros de coronación de entre 40 y 50 [cm] de altura para evitar la entrada de aguas de escorrentía al HC.

Una vez finalizadas las actividades de excavación y movimiento de tierras se debe realizar un levantamiento topográfico, especialmente dentro de los lechos, para verificar las dimensiones y niveles del sistema. Además, se debe verificar la calidad del suelo en el fondo de la excavación sobre el cual se construirán los lechos.

Nivelación y compactación:

La nivelación del lecho es una de las actividades fundamentales para el correcto funcionamiento del humedal, asegurando una correcta y homogénea circulación del agua dentro del lecho. Tanto los muros como el fondo de la excavación deben ser compactados,

controlándose el contenido de humedad y el grado de compactación, de acuerdo con los estudios de laboratorio. Una recomendación particular es que la compactación se realice con equipos que no dejen huella para así evitar los caminos preferenciales de escurrimiento.

De la misma forma que en las zanjas y arquetas, se recomienda instalar una capa de arena limpia en el fondo de la excavación que debe ser nivelada y compactada, con el fin de proteger del punzonamiento el material impermeabilizante y facilitar las actividades de nivelación (usualmente se trabaja con pendientes del 1%).

Impermeabilización:

Los HC son sistemas estancos, es decir, no debe existir infiltración ni aportes entre el lecho y el suelo. Según el diseño se puede realizar una impermeabilización con membranas impermeables o con capas sucesivas de arcilla.

Para sistemas pequeños se recomienda utilizar plásticos de alta densidad, materiales inertes que no se degradan y son resistentes a la luz solar, que garantizan la impermeabilización del sistema. En ningún caso se pueden ocupar películas bituminosas o materiales degradables en contacto con el agua para impermeabilizar el sistema. La instalación del plástico es relativamente sencilla, se extiende sobre la capa de arena de manera uniforme, sin arrugas y cuidando que no se modifique la capa subyacente. En caso de necesitar soldaduras en las juntas estas no deben sobresalir y ser estancas. Es importante que el plástico alcance a cubrir el fondo del lecho, sus taludes y los muros de coronación. Sobre el plástico se recomienda colocar una membrana geotextil con el fin de proteger el impermeabilizante del material granular que compondrá el lecho del HC.

La impermeabilización con capas de arcilla consiste en colocar capas consecutivas de arcilla que se va compactando hasta alcanzar normalmente los 0,3 [m] de espesor. Actualmente se está reemplazando este método por la aplicación de una capa de arcilla bentónica, permitiendo un ahorro en costos y tiempo.

Sistemas de distribución y recogida:

Una vez está terminada la impermeabilización del lecho se deben instalar las tuberías de entrada y salida. Generalmente la conexión de entrada y de salida atravesará el plástico impermeabilizante, este se debe perforar para permitir el paso de las tuberías y una vez instaladas se debe asegurar que se mantiene la impermeabilidad de lecho pegando (resinas o adhesivos industriales) o fundiendo la junta. En los casos que la tubería penetre en el lecho se utilizan piezas especiales, denominadas “manguitos”, que se deslizan por la tubería y se sueldan a esta y al plástico de manera de asegurar la impermeabilidad.

Posterior a la instalación de la acometida y descarga del lecho se continua con la instalación de arquetas y sistemas de conducción y control hidráulico. Los tanques de pretratamiento y arquetas pueden ser comprados en forma de prefabricados o ser contruidos in-situ de acuerdo con guías de cálculo y construcción para asegurar que funciones adecuadamente. Se debe tener presente que en sistemas de distribución de mayor tamaño se necesita de losas de hormigón en la base de estanques y arquetas calculadas para soportar las estructuras. En el sistema de tuberías se distinguen dos componentes: las tuberías de influente y las tuberías de drenado. En la cabecera del humedal se encuentran las tuberías de influente que alimentaran el lecho. Estas tuberías conectan la salida del pretratamiento con la cabecera del humedal y su diámetro es proporcional al caudal de agua a tratar. Este sistema de tuberías va enterrado en zanjas pre excavadas y como el transporte del agua es por gravedad se debe prestar especial atención a las pendientes calculadas. Por esta razón se recomienda aplicar una capa de arena limpia en el fondo para facilitar la nivelación y a su vez proteger las tuberías. En caso de tratarse de un sistema con más de un lecho se debe asegurar una distribución equitativa del caudal entre todas las unidades.

Para distribuir el agua uniformemente en la entrada del humedal se pueden usar canales o una tubería perforada con diámetros suficientemente grandes para evitar la colmatación. Los ramales deben estar nivelados de manera de asegurar una pareja distribución a lo ancho de la cabecera y así evitar posibles sobrecargas locales del sistema. El sistema de distribución esta insertado en una capa de grava gruesa que favorece una distribución homogénea del agua dentro del lecho.

Las tuberías de drenado, por el contrario, se instalan al final y en el fondo del lecho, pero de la misma forma que las tuberías de influente estas deben recorrer todo el ancho del lecho para evitar flujos preferenciales. Generalmente se utiliza una tubería perforada que se conecta a la salida del lecho. La tubería de descarga debe terminar en una arqueta que cuente con un sistema de regulación de altura de nivel de agua dentro del humedal.

Material granular:

Una vez instalados los sistemas de distribución y recogida de aguas se procede al relleno del lecho con el material granular. El material granular utilizado debe estar en todos los casos limpio y lavado sin presencia de arcillas ni limos

En la cabecera y el final del lecho se coloca primero una franja de material de mayor tamaño (entre 8 y 15 [cm]) para facilitar la infiltración y distribución del agua en la cabecera y la recogida por las tuberías de drenaje. A continuación, se procede a rellenar

el resto del lecho. En el caso particular de los humedales VFSS el material se coloca en capas según sus tamaños evitando que se mezclen entre sí.

La faena se puede hacer manualmente o con equipos mecanizados teniendo siempre las precauciones de no dañar la impermeabilización y evitar compactar el material. Finalmente se realiza una nivelación superficial del lecho.

Plantado:

La última etapa de construcción consiste en plantar la vegetación del HC. Para esta actividad el lecho ya debe tener agua, por lo tanto, se deben haber terminado todas las actividades anteriores y llevado a cabo las comprobaciones hidráulicas.

Se deben escoger especies de plantas que sean resistentes a las condiciones ambientales en las que se deben desarrollar dentro del HC. Existe una amplia variedad de especies de plantas que se pueden utilizar, aunque siempre se recomienda usar especies nativas porque se adaptan mejor y es más fácil su supervivencia. Las plantas deben ser adultas y estar completamente desarrolladas. Generalmente se siembran con una densidad entre 3 y 4 plantas por metro cuadrado.

Una vez plantada la vegetación se recomienda encharcar el HC con una capa superficial de agua de uno o dos centímetros durante los dos primeros meses. Esto puede generar malos olores y atraer a insectos por lo que tampoco es recomendado durante largos periodos de tiempo. Cuando las plantas ya se han adaptado al sistema el nivel de agua se baja a 5 [cm] por debajo de la superficie, siendo este el nivel habitual de operación.

Operación y mantenimiento:

De la misma forma que existen guías de diseño y construcción de HC, también existen manuales de operación y mantención de estos sistemas. Terminada la construcción, el constructor hace entrega del sistema al propietario quien será responsable de su correcto uso y mantención.

El HC termina su etapa de puesta en marcha y comienza su funcionamiento normal cuando la vegetación está bien consolidada (aproximadamente 1 año) y la población de microorganismos se desarrolló lo suficiente (entre 3 a 6 meses). La mantención de un HC contempla algunas actividades como:

- **Mantenimiento de los pretratamientos:** Para asegurar la adecuada operación y retardar el proceso de colmatación del HC se debe asegurar que los tratamientos previos funcionen correctamente de forma continua. Especialmente se tiene que mantener limpio el estanque de sedimentación (fosa séptica) que debe ser vaciado al menos una vez al año o en caso de que se requiera este se debe vaciar con mayor frecuencia.

- Control del nivel del agua: En condiciones normales el nivel del agua se debe mantener entre 5 y 10 [cm] bajo la superficie de forma que no aflore agua a la superficie. Durante el invierno, especialmente en zonas heladas, se debe bajar aún más el nivel del agua para evitar que el agua se congele.
- Supervisión de la vegetación: Se debe asegurar que la densidad de plantas alcance al menos las 2 plantas por metro cuadrado y en de ser necesario se debe replantar. Además, se debe mantener la superficie limpia de malezas, teniendo cuidado de no afectar el sistema. En estos sistemas no es necesario recoger el material vegetal que se acumula en la superficie porque actúa como aislamiento térmico y protege de las heladas.
- Lavado a presión (spooling) de los sistemas de distribución y drenaje: Para eliminar el fango acumulado en las tuberías y limpiar los agujeros se debe realizar un lavado a alta presión, generalmente con una regularidad de una vez al año.
- Reparar obstrucciones en el humedal: Cuando un HC se sobrecarga de materia orgánica este se obstruye. Para solucionar este problema se recomienda vaciar completamente el lecho y dejarlo reposar en seco durante 3 a 4 semanas, idealmente durante la temporada más calurosa del año. Si esto no soluciona el problema una vez llenado nuevamente el humedal se puede repetir el procedimiento y, si el problema persiste, se requiere reemplazar el lecho completamente con nuevo material.
- Actividades de mantención de las partes mecánicas del sistema y otras estructuras complementarias.

2.4.4. Cálculos obtenidos

Ítem	Unidad	Cantidad	PU	Total
Excavación y Movimiento Tierra				
Excavación	H/Maq	8,00	20.000	160.000
Tuberías y Fittings				
PVC Sanitario				
PVC Sanitario 110 mm	ML	6,50	2.017	13.109
Tee PCV Sanitario	UN	2,00	3.857	7.714
Vee PVC Sanitario	UN	1,00	3.605	3.605
PVC Hidráulico				
PVC Hid PN10 50 mm	ML	4,80	3.359	16.121
Tee PVC Hid PN10 50 mm	UN	1,00	1.420	1.420
Codo 90° PVC Hid PN10 50 mm	UN	4,00	664	2.655
Terminales	UN	8,00	4.277	34.218
Otros				
Unión Americana PVC	UN	4,00	4.277	17.109
Válvula Retención 1 1/2" Bronce	UN	2,00	10.664	21.328
Válvula Bola 1 1/2"	UN	2,00	15.706	31.412
Adhesivo PVC Vinilit	UN	2,00	2.429	4.857
Teflón 1/2"	UN	2,00	580	1.160
Cámaras y Estanques				
Estanques Acumulación				
Estanque Acumulación 3250 Lt	UN	2,00	521.662	1.043.324
Hormigón Emplantillado	M3	0,78	64.500	50.442
Cámaras Prefabricadas				
Cámara Cloradora 170 Lt	UN	1,00	62.252	62.252
Cámara Decloradora 170 Lt	UN	1,00	59.495	59.495
Cámara Disipadora de energía				
Emplantillado Cámara Disipadora	M3	0,11	64.500	6.912
Hormigón Cámara Disipadora	M3	0,40	79.800	31.601
Tapa Cámara 60x60 cm	UN	1,00	9.151	9.151
Equipos de Impulsión				
Electrobomba sumergible agua sucia monofásica 1 HP 0,75 kW	UN	2,00	280.664	561.328
Humedal Construido				
Excavación y Movimiento Tierra				
Excavación	H/Maq	8,00	20.000	160.000
Impermeabilización				
Membrana Impermeable - Polietileno alta densidad Negro	M2	90,59	4.419	400.333
Sistema Distribución y Drenaje				
Cámara Distribuidora				
Emplantillado Cámara Distribuidora	M3	0,11	64.500	6.912
Hormigón Cámara Distribuidora	M3	0,40	79.800	31.601
Tapa Cámara 60x60 cm	UN	1,00	9.151	9.151
Sistema Distribución				
Tee PCV Sanitario	UN	3,00	3.857	11.571
Tapa Tubo PCV Sanitario	UN	6,00	1.000	6.000
PVC Sanitario 110 mm	M	13,35	2.017	26.924
Codo 87,5° PVC Sanitario	UN	2,00	2.176	4.353
Sistema Recogida				
Tee PCV Sanitario	UN	3,00	3.857	11.571
Tapa Tubo PCV Sanitario	UN	6,00	1.000	6.000
PVC Sanitario 110 mm	M	4,80	2.017	9.681
Sist. Control Hidráulico				
Emplantillado Cámara Control de Nivel	M3	0,06	64.500	4.128
Hormigón Cámara Control Nivel	M3	0,29	79.800	23.142
Tapa Cámara 60x60 cm	UN	1,00	9.151	9.151
PVC Sanitario 110 mm	M	10,10	2.017	20.370
Codo 87,5° PVC Sanitario	UN	1,00	2.176	2.176
Codo 45° PVC Sanitario	UN	2,00	2.176	4.353
Vee PVC Sanitario	UN	2,00	3.605	7.210
Medio Granular				
Relleno Arena	M3	4,44	24.000	106.551
Relleno Grava	M3	16,69	26.000	433.973
Relleno Bolones	M3	4,13	25.000	103.212
Vegetación				
Plantas - Scirpus spp	UN	141,00	1.513	213.277
Otros				
Hormigón Solera	M3	2,29	79.800	182.413
Mano de Obra				
Albañil	DIA	10,00	29.545	295.455
Jornal (x3)	DIA	10,00	20.455	613.636
Subtotal				4.842.359
Utilidades			10,00%	484.236
Gastos Generales			18,00%	871.625
Total Neto				6.198.220
IVA			19,00%	1.177.662
Total Presupuesto				7.375.882

PVC Sanitario 110 mm	M	10,10	2.017	20.370
Codo 87,5° PVC Sanitario	UN	1,00	2.176	2.176
Codo 45° PVC Sanitario	UN	2,00	2.176	4.353
Vee PVC Sanitario	UN	2,00	3.605	7.210
Medio Granular				
Relleno Arena	M3	4,44	24.000	106.551
Relleno Grava	M3	16,69	26.000	433.973
Relleno Bolones	M3	4,13	25.000	103.212
Vegetación				
Plantas - Scirpus spp	UN	141,00	1.513	213.277
Otros				
Hormigón Solera	M3	2,29	79.800	182.413
Mano de Obra				
Albañil	DIA	10,00	29.545	295.455
Jornal (x3)	DIA	10,00	20.455	613.636
Subtotal				4.842.359
Utilidades			10,00%	484.236
Gastos Generales			18,00%	871.625
Total Neto				6.198.220
IVA			19,00%	1.177.662
Total Presupuesto				7.375.882

FUENTE: Elaboración propia

IMAGEN 2-12: Presupuesto Humedal construido

CAPITULO 3: EVALUACIÓN ECONOMICA

3.1. ANTECEDENTES FINANCIEROS

El financiamiento del proyecto puede ser por aporte de los inversionistas o por préstamo a largo plazo de una entidad bancaria, decisión que será analizada y determinada por los inversionistas. Si se desea solicitar un préstamo, éste será a largo plazo con una duración de 5 años, la mejor alternativa de financiamiento para este proyecto es el Banco Estado, el cual ofrece una tasa de interés de 5% anual.

La cantidad a financiar es de 2285,06 UF, el cual fue estipulado por la inversión inicial, compuesta por el capital de trabajo, puesta en marcha, inversión de equipos y edificación e imprevistos.

3.1.1. Fuentes de financiamiento

Las fuentes de financiamiento pueden ser ya sea por el aporte de inversionistas o bien por un préstamo a largo plazo de alguna institución bancaria, decisión que deberá ser evaluada económicamente.

En la suposición de que la fuente de financiamiento económico sea por medio de una institución bancaria, se deberá analizar su factibilidad basado en 3 escenarios propuestos, en los cuales el proyecto es financiado en un 25%, 50% o 75% con préstamos a largo plazo. Además, se deberá evaluar los costos asociados debido a tasas de interés, número de cuotas y otras condiciones de pago establecidas por el prestamista.

3.1.2. Costo de financiamiento

Se considera una tasa de préstamo de valor de 5,0 % UF anual que corresponde a la tasa de interés que ofrece el banco estado, para créditos comerciales tasa reajutable.

Se considera la Unidad de Fomento del día primero de enero del presente año: U.F.
= 36.515,25

Tasa Impositiva para este proyecto se considera la tasa de impuesto a las utilidades que opera en Chile y corresponde a un 27%.

3.1.3. VAN, TIR, PRI

Para la evaluar la factibilidad económica del proyecto se utilizarán 3 indicadores, que son los siguientes:

VAN (en ingles NPV) es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos futuros de un proyecto. En otras palabras, cuando el VAN es mayor a cero, representa el excedente que queda para el inversionista una vez que se ha recuperado toda la inversión. Donde V_t representa los flujos de caja en cada periodo t , n es el número de períodos considerados e i la tasa de interés.

TIR corresponde a la tasa de interés con la cual el VAN es igual a cero. Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Si la tasa de rendimiento expresada por la TIR supera la tasa del proyecto, se acepta la inversión, por tanto, a más alta la TIR, mayor es la rentabilidad.

PRI consiste en determinar cuánto tiempo tardará un determinado proyecto en recuperar la inversión inicial mediante la suma acumulada de los flujos de caja. La razón por la cual se opta por usar los indicadores económicos antes mencionados dice relación con que son los más utilizados mundialmente, además requieren de un simple cálculo y/o interpretación.

La tasa de costo de capital para evaluar la creación de esta empresa será una tasa de costo del libre de riesgo más una prima por riesgo.

Tasa libre de riesgo: 5,4 %

Prima por riesgo: 20 %, se considera este porcentaje por ser un desarrollo de un nuevo producto

Total tasa de descuento: 25,4%

	PURO	25%	50%	75%
VAN	-2052,2	-1674,9	-1142,5	-571,3
PRI	-	-	-	-
TIR	-21%	-41%	-63%	-87%

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-1: Indicadores financieros según tipo de financiamiento.

3.1.4. Tasa de descuento y horizonte de proyecto

Se considera para este proyecto un horizonte de 8 años, Para este caso se considera una tasa de 25,4% basándose en tasas de descuentos de proyectos de inversión de iguales características con un nivel de riesgo alto.

La tasa de descuento se utiliza para actualizar los flujos de ingresos y costos futuros del proyecto de inversión, con el fin de expresar el valor monetario de esos flujos en un período determinado.

Tasa de descuento determinada por la rentabilidad exigida por el inversionista más la prima de riesgo, la cual la determina la propia institución la cual evalúa el nivel de confiabilidad de la empresa a financiar. Basándose en la Tabla 3-3 que a continuación se detalla.

Nivel de riesgo	Prima por riesgo (%)	Ejemplos de proyectos
Alto	Sobre 20%	Proyectos con conceptos novedosos Contratos internacionales Desarrollo de nuevos proyectos
Medio	10% - 20%	Proyectos nuevos que no han sido completamente investigados Productos que el mercado no conoce bien Datos de mercado, productos, insumos, no aprobados
Promedio	5% - 10%	Proyectos del campo actual de la empresa pero con algunos conceptos nuevos Incremento de la capacidad de producción Implementación de tecnología conocida
Bajo	1% - 5%	Mejoramiento de la productividad Expansiones en un mercado donde es líder y lo conoce bien
Muy bajo	0% - 1%	Reducción de costos Proyectos relativos de seguridad

FUENTE: Apuntes propios.

TABLA 3-2: Tabla prima de riesgos.

3.1.5. Inversión

La inversión del proyecto considera todo el capital necesario para poder financiar el proyecto dentro de la cuales se encuentran las inversiones de activo de capital, la inversión en puesta de marcha, la inversión en capital de trabajo, en la Tabla 3-3.

INVERSIÓN INICIAL	VALOR UF
CAPITAL DE TRABAJO	626,84
PUESTA EN MARCHA	43,30
INVERSIÓN DE ACTIVOS	1407,19
INVERSIÓN INICIAL	2077,33
IMPREVISTOS (10%)	207,73
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	2285,06

FUENTE: Apuntes propios.

TABLA 3-3: Inversión inicial.

3.1.5.1.Inversión en activos fijos

Se entenderá por inversión en activos fijos todas las inversiones que permitan el funcionamiento del proyecto, tales como equipos, herramientas, mobiliario, vehículo y computación.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL UF
Termofusionadora HDPE para tuberías de 20 a 63mm	2	\$ 69.990	3,83
Mini Excavadora BT10 PRO	1	\$ 7.128.000	195,21
Betonera Worldmaq 400 Lt	1	\$ 1.590.000	43,54
Minicargadores	1	\$ 24.990.000	684,37
Placa compactadora a gasolina reversible 6,5HP	1	\$ 1.218.660	33,37
Camionetas doble cabina KYC	1	\$ 10.579.100	289,72
Esmeril Angular 4 1/2 700W	4	\$ 56.850	6,23
Ingleteadora Telescópica 10' 1800w	1	\$ 279.900	7,67
Sierra circular 7.1/4" 1600W	2	\$ 39.900	2,19
Taladro atornillador 18V	2	\$ 136.990	7,50
Tablero electrico Faena Monofasico Pvc 16a	1	\$ 249.900	6,84
Herramientas menores	1	\$ 303.077	8,30
Total			1288,77

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-4: Inversión en maquina y herramientas.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL UF
Computador Lenovo IdeaPad 5i (15,6", Intel)	3	\$ 379.991	31,22
Proyector Epson PowerLite E20	1	\$ 499.990	13,69
Impresora Multifuncional Láser Brother DCPL2540DW	1	\$ 209.990	5,75
Escritorio 2 Repisas Chocolate	3	\$ 42.990	3,53
Silla ejecutiva	3	\$ 99.990	8,21
Gabinete archivo 2 puertas (80x40x80)	2	\$ 89.990	4,93
Lockers 2 cuerpos y 6 puertas(90x45x180 cm)	1	\$ 108.900	2,98
Papelero acero electro pintado	4	\$ 16.990	1,86
Pizarra acrílica Blanca (120x200cm)	1	\$ 18.900	0,52
Microondas Digital 20 Litros	1	\$ 69.990	1,92
Hervidor 3 Litros	1	\$ 20.990	0,57
Refrigerador 166 Litros	1	\$ 199.990	5,48
Total			80,67

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-5: Inversión en mubles y computación.

3.3.1.1.Inversión puesta en marcha

En la tabla 3-6 se resume los gastos de puesta en marcha.

DESCRIPCIÓN	VALOR \$	VALOR UF
Inicio de actividades	\$73.020	2,00
Patente comercial	\$280.399	7,68
Marketing Inicial	\$365.103	10,00
Servivio impuestos internos	\$60.000	1,64
Escritura de Sociedad	\$200.000	5,48
Asesoría legal y administrativa	\$500.000	13,69
Permiso de circulacion	\$86.752	2,38
Revision tecnica	\$16.000	0,44
TOTAL	\$1.581.274	43,30

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-6: Inversión en puesta en marcha.

3.3.1.1.Inversión puesta en capital de trabajo

En la tabla 3-7 se resume los gastos en capital de trabajo.

Capital de trabajo primer mes de actividad	Cantidad de meses	Costo UF
Remuneraciones	1	225,62
Arriendo	1	9,59
Telefono	1	0,49
Agua potables	1	0,68
Electricidad	1	0,68
Caja para imprevistos	1	207,73
Publicidad	1	10,00
Mantencion	1	0,44
Seguridad	1	80,67
Gastos de capital de trabajo en un mes		535,90

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-7: Inversión en capital de trabajo.

3.1.6. Costos

En esta sub sección se presentan los costos que tendrá el proyecto, los cuales deberán ser cancelados mensual o anualmente, según corresponda el caso.

Los costos que se consideran contemplan los costos fijos y los costos variables, en adelante se detalla con cada uno de ellos con sus valores que afecta el proyecto y que serán acopados en los flujos de caja

3.1.6.1.Estructura de costos

Costos fijos: Los costos fijos son los propios que no dependen de la operación del proyecto si no el gasto a pagar mes a mes existiendo ventas del servicio.

Costos fijos mensuales	Costo UF mensual	Costo UF anual
Remuneraciones	225,62	2707,43
Arriendo	9,59	115,02
Telefono	0,49	5,91
Agua potables	0,68	8,22
Electricidad	0,68	8,22
Caja para imprevistos	207,73	2492,79
Publicidad	10,00	119,98
Mantencion	0,44	5,26
Seguridad	80,67	968,01
Total Costo fijo	535,90	6430,85

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-8: Resumen Costos fijos.

Costo total: Los costos totales corresponden a la suma de los costos fijos y costos variables durante todo el horizonte del proyecto de operación de servicios.

COSTOS ANUALES UF					
Año	1	2	3	4	5
Costo de Producción	1726,33	1760,86	1796,08	1832,00	1868,64
Costo de Sueldo	2725,47	2725,47	2725,47	2725,47	2725,47
Costo de Servicio	139,66	139,66	139,66	139,66	139,66
Total	4591,47	4625,99	4661,21	4697,13	4733,77

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-9: Costo total proyección 5 año.

3.1.7. Ingresos

El ingreso total corresponde a una estimación de venta de los servicios, se considera el escenario y condición más desfavorables en el primer año de puesta en marcha del negocio.

Se realiza una proyección de un aumento en ventas dentro del horizontes de un 2% por año.

Año	Cantidad Realizado (m2)	Ingreso UF
1	1243	4267,05
2	1267,86	4352,39
3	1293,22	4439,44
4	1319,08	4528,23
5	1345,46	4618,80

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-10: Ingresos total proyección 5 año.

3.1.8. Depreciación

La depreciación refleja una pérdida contable del valor de los activos fijos. El método de depreciación que se utiliza para depreciar los activos fijos es el método acelerado, también conocido como de cargo decreciente que resulta de fijar a los bienes del activo fijo adquiridos nuevos, con una vida útil equivalente a un tercio de la fijada por la dirección regional, siempre que ésta no sea inferior a cinco años.

Activos depreciables	Compra	Vida util	T	1	2	3	4	5	VL	Valor venta	Vta - VL
Computador Lenovo IdeaPad 5i (15,6", Intel)	31,2	6	2	15,6	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	16,7
Proyector Epson PowerLite E20	13,7	3	1	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7
Impresora Multifuncional Láser Brother	5,8	3	1	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	3,4
Escritorio 2 Repisas Chocolate	3,5	7	3	1,2	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1
Silla ejecutiva	8,2	7	2	4,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	4,9
Gabinete archivo 2 puertas (80x40x80)	4,9	7	2	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6
Lockers 2 cuerpos y 6 puertas(90x45x180)	3,0	7	2	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2
Papelero acero electro pintado	1,9	3	1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4
Pizarra acrílica Blanca (120x200cm)	0,5	3	1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Microondas Digital 20 Litros	1,9	9	3	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1
Hervidor 3 Litros	0,6	9	3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1
Refrigerador 166 Litros	5,5	9	3	1,8	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	1,9	1,9
Termofusionadora HDPE para tuberías de 20	3,8	3	1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,1
Mini Excavadora BT10 PRO	195,2	15	5	39,0	39,0	39,0	39,0	39,0	0,0	123,2	123,2
Betonera Workdmaq 400 Lt	43,5	15	5	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	0,0	232,8	232,8
Minicargadores	684,4	15	5	136,9	136,9	136,9	136,9	136,9	0,0	410,8	410,8
Placa compactadora a gasolina reversible	33,4	15	5	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	0,0	13,4	13,4
Camionetas doble cabina KYC	289,7	7	2	144,9	144,9	0,0	0,0	0,0	0,0	115,0	115,0
Esmeril Angular 4 1/2 700W	6,2	3	1	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	3,8
Ingleteadora Telescópica 10' 1800w	7,7	3	1	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
Sierra circular 7.1/4" 1600W	2,2	3	1	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6
Taladro atornillador 18V	7,5	3	1	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	6,8
Tablero eléctrico Faena Monofasico Pvc 16a	6,8	10	3	2,3	2,3	2,3	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2
Total inversión	1361,1	-	-	415,2	365,9	197,4	191,3	191,3	0,0	954,1	954,1

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-11: Tabla Depreciación activos.

3.2. FLUJO DE CAJA Y SENSIBILIZACION DEL PRECIO

En las secciones siguientes se analizarán los flujos de caja, con sus distintos escenarios de financiamiento.

3.2.1. Flujo de caja financiamiento puro

A continuación, se presenta la tabla 3-12, en la que se muestra los resultados de la evaluación económica de un flujo de caja PURO, es decir sin financiamiento crediticio y con una tasa de descuento de 25,4%.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		4267,05	4352,39	4439,44	4528,23	4618,80
-	Costos		-4591,47	-4625,99	-4661,21	-4697,13	-4733,77
=	Utilidad		-324,41	-273,60	-221,77	-168,90	-114,98
-	Intereses LP						
-	Intereses CP			32,44	56,56	73,08	82,66
-	Depreciación		-415,18	-365,95	-197,41	-191,30	-191,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL						954,11
-	Pérd de Ejerc Ant			-739,60	-1346,70	-1709,32	-1996,44
=	Utilidad ant de Impto		-739,60	-1346,70	-1709,32	-1996,44	-1265,95
-	Impto 27%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad desp Imptp		-739,60	-1346,70	-1709,32	-1996,44	-1265,95
+	Pérd de Ejerc Ant			739,60	1346,70	1709,32	1996,44
+	Depreciación		415,18	365,95	197,41	191,30	191,30
-	Amort LP						
-	Amort CP			-324,41	-565,57	-730,78	-826,61
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-626,84					626,84
-	Pta en Marcha	-43,30					
-	Inversión en Act	-1407,19					
-	Imprevisto	-207,73					
=	Total Anual	-2285,06	-324,41	-565,57	-730,78	-826,61	722,02
+	Créditos LP						
+	Créditos CP		324,41	565,57	730,78	826,61	
=	Flujo Neto	-2285,06	0,00	0,00	0,00	0,00	722,02
	Flujo N. Act	-2285,06	0	0	0	0	233
	Flujo N.Acum	-2285,06	-2285,06	-2285,06	-2285,06	-2285,06	-2052,22
VAN		-2052,22					
PRI		-					
TIR		-21%					

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-12: Flujo de caja puro.

3.2.2. Flujo de caja financiamiento 25%

A continuación, se presenta la tabla 3-13, en la que se muestra los resultados de la evaluación económica de un flujo de caja con financiamiento crediticio de un 25% y con una tasa de descuento de 25,4%.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		\$ 4.267	\$ 4.352	\$ 4.439	\$ 4.528	\$ 4.618,80
-	Costos		\$ -4.591	\$ -4.626	\$ -4.661	\$ -4.697	\$ -4.734
=	Utilidad		\$ -324	\$ -274	\$ -222	\$ -169	\$ -115
-	Intereses LP		\$ -51	\$ -43	\$ -33	\$ -23	\$ -12
-	Intereses CP			47,13	84,46	112,88	133,17
-	Depreciación		\$ -415	\$ -366	\$ -197	\$ -191	\$ -191
-/+	Dif x Vta de Act a VL						954,11
-	Pérd de Ejerc Ant			\$ -791	\$ -1.426	\$ -1.794	\$ -2.065
=	Utilidad ant de Impto		\$ -791	\$ -1.426	\$ -1.794	\$ -2.065	\$ -1.296
-	Impto 25%		0,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
=	Utilidad desp Imptp		-791,01	\$ -1.426	\$ -1.794	\$ -2.065	\$ -1.296
+	Pérd de Ejerc Ant			\$ 791	\$ 1.426	\$ 1.794	\$ 2.065
+	Depreciación		\$ 415	\$ 366	\$ 197	\$ 191	\$ 191
-	Amort LP		\$ -95	\$ -104	\$ -113	\$ -124	\$ -135
-	Amort CP			\$ -471	\$ -845	\$ -1.129	\$ -1.332
+	Vta Act VL						\$ -0
-	K de Trabajo	\$ -627					\$ 627
-	Pta en Marcha	\$ -43					
-	Inversión en Act	\$ -1.407					
-	Imprevisto	\$ -208					
=	Total Anual	\$ -2.285	\$ -471	\$ -845	\$ -1.129	\$ -1.332	\$ 121
+	Créditos LP	\$ 571					
+	Créditos CP		\$ 471	\$ 845	\$ 1.129	\$ 1.332	\$ -
=	Flujo Neto	\$ -1.714	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 121
	Flujo N. Act	\$ -1.714	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 39
	Flujo N.Acum	\$ -1.714	\$ -1.714	\$ -1.714	\$ -1.714	\$ -1.714	\$ -1.675
	VAN	-1674,91					
	PRI	-					
	TIR	-41%					

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-13: Flujo de caja con 25% de financiamiento crediticio.

3.2.3. Flujo de caja financiamiento 50%

A continuación, se presenta la tabla 3-14, en la que se muestra los resultados de la evaluación económica de un flujo de caja con financiamiento crediticio de un 50% y con una tasa de descuento de 25,4%.

	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		4267,05	4352,39	4439,44	4528,23	4618,80
-	Costos		-4591,47	-4625,99	-4661,21	-4697,13	-4733,77
=	Utilidad		-324,41	-273,60	-221,77	-168,90	-114,98
-	Intereses LP		-102,83	-85,65	-66,92	-46,50	-24,25
-	Intereses CP			61,81	112,37	152,68	183,68
-	Depreciación		-415,18	-365,95	-197,41	-191,30	-191,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL						954,11
-	Pérd de Ejerc Ant			-842,42	-1505,80	-1879,53	-2133,55
=	Utilidad ant de Impto		-842,42	-1505,80	-1879,53	-2133,55	-1326,30
-	Impto 25%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad desp Imptp		-842,42	-1505,80	-1879,53	-2133,55	-1326,30
+	Pérd de Ejerc Ant			842,42	1505,80	1879,53	2133,55
+	Depreciación		415,18	365,95	197,41	191,30	191,30
-	Amort LP		-190,91	-208,09	-226,82	-247,23	-269,48
-	Amort CP			-618,15	-1123,67	-1526,81	-1836,76
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-626,84					626,84
-	Pta en Marcha	-43,30					
-	Inversión en Act	-1407,19					
-	Imprevisto	-207,73					
=	Total Anual	-2285,06	-618,15	-1123,67	-1526,81	-1836,76	-480,86
+	Créditos LP	1142,53					
+	Créditos CP		618,15	1123,67	1526,81	1836,76	480,86
=	Flujo Neto	-1142,53	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Flujo N. Act	-1142,53	0	0	0	0	0
	Flujo N.Acum	-1142,53	-1142,53	-1142,53	-1142,53	-1142,53	-1142,53
	VAN	-1142,53					
	PRI	-					
	TIR	-63%					

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 3-14: Flujo de caja con 50% de financiamiento crediticio.

3.2.4. Flujo de caja financiamiento 75%

A continuación, se presenta la tabla 3-15, en la que se muestra los resultados de la evaluación económica de un flujo de caja con financiamiento crediticio de un 75% y con una tasa de descuento de 25,4%.

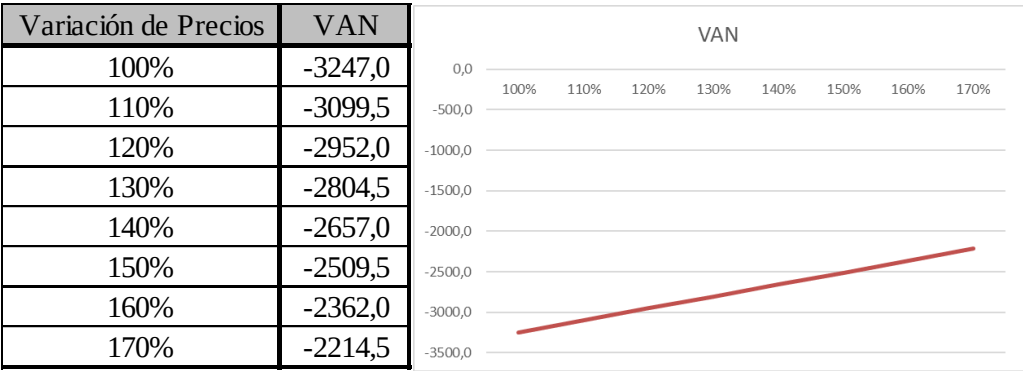
	Periodos	0	1	2	3	4	5
+	ingresos		4267,05	4352,39	4439,44	4528,23	4618,80
-	Costos		-4591,47	-4625,99	-4661,21	-4697,13	-4733,77
=	Utilidad		-324,41	-273,60	-221,77	-168,90	-114,98
-	Intereses LP		-154,24	-128,47	-100,38	-69,76	-36,38
-	Intereses CP			76,50	140,27	192,48	234,18
-	Depreciación		-415,18	-365,95	-197,41	-191,30	-191,30
-/+	Dif x Vta de Act a VL						954,11
-	Pérd de Ejerc Ant			-893,84	-1585,35	-1964,64	-2202,11
=	Utilidad ant de Impto		-893,84	-1585,35	-1964,64	-2202,11	-1356,47
-	Impto 25%		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
=	Utilidad desp Imptp		-893,84	-1585,35	-1964,64	-2202,11	-1356,47
+	Pérd de Ejerc Ant			893,84	1585,35	1964,64	2202,11
+	Depreciación		415,18	365,95	197,41	191,30	191,30
-	Amort LP		-286,36	-312,13	-340,23	-370,85	-404,22
-	Amort CP			-765,02	-1402,72	-1924,82	-2341,84
+	Vta Act VL						0,00
-	K de Trabajo	-626,84					626,84
-	Pta en Marcha	-43,30					
-	Inversión en Act	-1407,19					
-	Imprevisto	-207,73					
=	Total Anual	-2285,06	-765,02	-1402,72	-1924,82	-2341,84	-1082,30
+	Créditos LP	1713,80					
+	Créditos CP		765,02	1402,72	1924,82	2341,84	1082,30
=	Flujo Neto	-571,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Flujo N. Act	-571,27	0	0	0	0	0
	Flujo N.Acum	-571,27	-571,27	-571,27	-571,27	-571,27	-571,27
	VAN	-571,27					
	PRI	-					
	TIR	-87%					

FUENTE: elaboración propia.

TABLA 3-15: Flujo de caja con 75% de financiamiento crediticio.

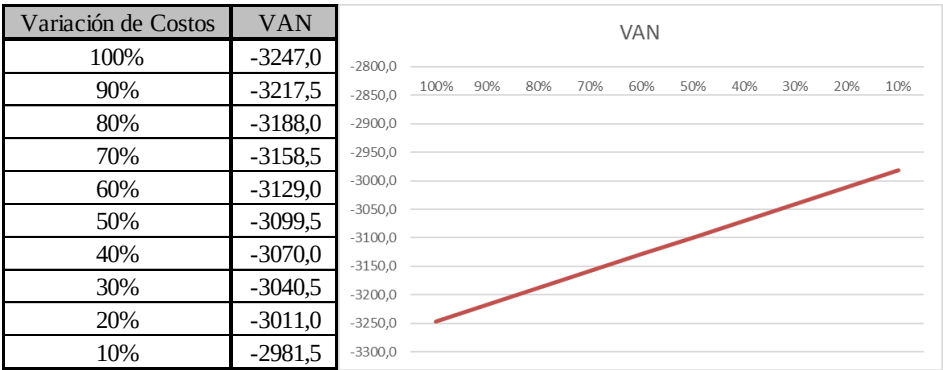
3.2.5. Análisis de sensibilidad del precio

En la tabla 3-16 se representa un análisis de sensibilidad de los flujos a 75% donde se han disminuido los flujos en intervalos de 10%, con el fin de evaluar bajando los costos y subiendo los precios, el proyecto es inviables.



FUENTE Elaboración propia.

TABLA 3-16: VAN en función del aumento del precio.



FUENTE Elaboración propia.

TABLA 3-17: VAN en función de la disminución de los costos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez terminado el proyecto, es posible mencionar que se han cumplido a cabalidad los objetivos generales y específicos trazados desde un comienzo.

Recopilando la información de la competencia directa que existe en el país y comparando precios, se optó por realizar una empresa que cumpliera con todos los estándares apropiados en el rubro de la construcción y además que estuviera al alcance de los clientes, refiriéndose monetariamente.

En cuanto a la evaluación económica se pudo concluir que la proyección de la propuesta en el transcurso del tiempo no es rentable para cada escenario de financiamiento propuestos., la cual se ve reflejada en VAN el cual dio siempre de manera negativa en cada uno de los casos. Debido a que no se logra que los ingresos superen a los egresos en el horizonte del proyecto la recuperación que experimenta la inversión en el año de iniciado el proyecto.

A modo de recomendación, se debería evaluar la creación de la empresa prestando asimismo variedad en el catálogo de los servicios, ya sea, por ejemplo, construcción de biopiscinas, obras civiles, inspección, mantención y control de los parámetros de funcionamiento de las obras. Todos estos bajo la visión de ayudar, mejorar el medioambiente.

BIBLIOGRAFÍA

IAGUA. Stress mundial por el agua [en línea]. <
<https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/estres-agua/> > [05 Diciembre 2023].

LA TERCERA. Situación hídrica a nivel país [en línea]. <
<https://www.latercera.com/noticia/estudio-dice-demanda-agua-supera-la-oferta-cuatro-regiones//> > [05 Diciembre 2023]

BANCOESTADO. Tasa crédito comerciales [en línea].
<<https://www.bancoestado.cl/bancoestado/inteditorformularios/genera.asp?datos=152>>
[05 Diciembre 2023]

DÜNNER Turner, Alberto. Humedales contruidos para el tratamiento de aguas servidas - un caso de edificio en viña del mar. Memoria (Ingeniero Constructor Civil) Santiago, Universidad Técnica Federico Santa María, 2022.

ESPINOZA Pino, Mauricio Hernán. Humedales artificiales en mercado de tratamiento de aguas residuales, análisis de una potencial transición hacia una economía con enfoque circular. Memoria (Ingeniero Civil Industrial) Valparaíso, Universidad Técnica Federico Santa María, 2017.