



Universidad Austral de Chile

Escuela de Ingeniería Civil Industrial
Sede Puerto Montt

PROFESOR PATROCINANTE:

Ing. Dr.(c) JOHNNY BLANC SPERBERG

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

Estudio de factibilidad Técnica y Económica de un sistema escala piloto de engorda en tierra para salmones

Trabajo de Titulación

para optar

al título de **Ingeniero Civil Industrial**

MARIO FRANCO GUEVARA VARGAS

PUERTO MONTT – CHILE

2015

DEDICATORIA

A mi familia y todos quienes han contribuido de una u otra forma a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis Padres, Mario Heriberto Guevara Álvarez e Irene del Carmen Vargas Andrade.

Gracias a mi papá y mamá, por enseñarme que para hacer las cosas uno tiene que ver la mejor opción, por decirme que el apoyo de la familia siempre estará y que nos debemos apoyar entre nosotros. Por entregarme valores que no se encuentran en cualquier persona y demostrarme que debo esforzarme siempre por mis metas, que no hay que rendirse.

También gracias a mis hermanos, Belén Guevara Vargas, José Guevara Vargas y a mi sobrino, Matías; por entregarme felicidad en cada uno de los momentos de mi vida y apoyarme siempre.

Finalmente, gracias a las distintas personas que han estado conmigo en distintas etapas de mi vida y me han entregado una enseñanza distinta.

Por todo esto y mucho más,

Gracias a todos.

SUMARIO

En el presente trabajo de título se efectuó un análisis técnico de dos formas de cultivo: Sistema de Cultivo en Mar (SCM) y Sistema de Cultivo en Tierra (SCT). Para exponer las características de cada uno y mostrar las diferencias de ambos Sistemas. Adicionalmente, se aplicó un análisis económico al SCT por medio de un flujo de caja y se demuestra su factibilidad.

En el primer punto, se muestran los Antecedentes Generales con su introducción, planteamiento del problema y los objetivos. En el segundo punto se revisa el marco teórico, el cual presenta la Acuicultura en Chile, los Salmones, el Proceso de Engorda y el Sistema de Recirculación Acuícola (SRA). A su vez en este punto, se asientan las bases teóricas de las unidades a utilizar, la cual son el análisis del Valor Actual Neto (VAN) y el análisis de la Tasa Interna de Retorno (TIR). En el tercer punto se aborda el diseño metodológico, en donde se podrá encontrar paso a paso, como se desarrollaron cada una de las fases del proceso de trabajo, mientras que en el cuarto punto se presentan y analizan los resultados obtenidos: comienza con los análisis técnicos, seguido del análisis comparativo, el análisis económico y finalizando con el análisis de sensibilidad.

En el quinto punto se muestran las conclusiones, cumpliendo con cada uno de los objetivos específicos planteados en el primer punto, junto con las recomendaciones pertinentes para todos aquellos interesados en utilizar el trabajo de título.

Finalmente, en el punto sexto y séptimo, se presenta la bibliografía y la linkografía respectivamente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
2. MARCO TEORICO.....	4
2.1. Historia de la Salmonicultura en Chile.....	4
2.2. Especies de salmones más Cultivados en la Industria Chilena:.....	5
2.2.1. Salmón del Atlántico o <i>Salmo Salar</i>	5
2.2.2. Salmón del Pacífico o Salmón Coho.....	6
2.2.3. Trucha Arcoíris.....	6
2.3. Dificultades que ha presentado la Industria del Salmón.....	7
2.4. Sistema de engorda en la Producción de Salmones.....	8
2.5. Sistema de Recirculación para la Acuicultura (SRA).....	9
2.6. Costos.....	11
2.6.1. Costos Fijos.....	11
2.6.2. Costos Variables.....	11
2.7. Factibilidad Técnica y Económica.....	12
2.7.1. Valor Actual Neto (VAN).....	12
2.7.2. Tasa interna de retorno (TIR).....	13
2.7.3. Payback o Plazo de Recuperación.....	13
2.7.4. Análisis de sensibilidad.....	14
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
3.1. Cuadro Resumen.....	15
3.1.1. Investigar Procedimientos, métodos de trabajo y dificultades del proceso de Sistema de Engorda en Mar.....	16
3.1.2. Detectar y analizar las dificultades y problemas del SCM que afectan de manera económica y ambiental.....	17
3.1.3. Elaborar base comparativa para el sistema cultivo en tierra con la información recopilada del SCM.....	18
3.1.4. Investigar y analizar Procedimientos y métodos de trabajo de un SCT para Salmones.....	18
3.1.5. Adaptar el SCM estudiado a un SRA.....	19

3.1.6.	Definir los materiales e implementos a utilizar en el sistema de cultivo.....	19
3.1.7.	Realizar comparación con la base técnica de SCM vs el SCT.	19
3.1.8.	Analizar grados de importancia de cada comparación según su nivel de relevancia económica y ambiental.....	20
3.1.9.	Concluir importancia e impacto del proyecto del SCT en la forma de cultivo actual.	21
3.1.10.	Definir los Requerimientos de un SCT (Materiales, maquinaria, espacio y aspectos legales). 21	
3.1.11.	Determinación de Costos a utilizar para la creación de un SCT con los requerimientos definidos anteriormente.	22
3.1.12.	Análisis de producción de cultivo de salmones en el SCT y demanda del producto en dinero	22
3.1.13.	Análisis Económico a través de un flujo de caja, con la información recolectada y analizada anteriormente, para el cálculo correspondiente de VAN y TIR.....	23
3.1.14.	Investigar y Determinar los riesgos de cambios que podrían afectar la implementación y desarrollo del proyecto.	24
3.1.15.	Definición de los posibles escenarios críticos que pueden afectar los resultados calculados en el VAN y TIR.....	24
3.1.16.	Análisis Financiero comparativo, con los posibles cambios en valores determinados del flujo de caja demostrando los cambios correspondientes en el VAN y TIR del proyecto. .	25
4.	RESULTADOS	26
4.1.	ANÁLISIS TÉCNICO DEL SCM	26
4.1.1.	Descripción General de un Sistema de Cultivo en Mar	26
4.1.2.	Sistema de Fondo.....	26
4.1.3.	Descripción General de una Jaula Circular.....	27
4.1.4.	Descripción General de una Jaula Cuadrada	28
4.1.5.	Descripción de los Elementos Principales de un Sistema de Cultivo en Mar:	30
4.1.6.	La Caligidosis en el Sistema de Cultivo en Mar.....	32
4.1.7.	La Anemia Infecciosa del Salmón (ISA) en el Sistema de Cultivo en Mar	33
4.1.8.	La Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS) en el Sistema de Cultivo en Mar.	35
4.1.9.	Cantidad de kilogramos de Salmones en un SCM y su Precio de Mercado	36
4.2.	ANÁLISIS TÉCNICO DEL SCT	39
4.2.1.	El sistema de recirculación acuícola (SRA)	39
4.2.2.	Estanques.....	39
4.2.3.	Sistema de Filtro de Tambor Rotatorio	42
4.2.4.	Biofiltro.....	44
4.2.5.	Filtro UV.....	45
4.2.6.	Transporte de Agua	47
4.2.7.	Sistema de Alimentación	49

4.2.8.	Mortalidades	50
4.2.9.	Alimentación	52
4.3.	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SCM VS EL SCT	53
4.4.	ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SCT	55
4.4.1.	Inversiones	55
4.4.2.	Demanda Proyectada para Ingresos	58
4.4.3.	Influencia del Proyecto según Ingresos	60
4.4.4.	Depreciaciones y Valor de Desecho	62
4.4.5.	Costos Fijos	63
4.4.6.	Costos Variables.....	64
4.4.7.	Tasa de Descuento.....	65
4.4.8.	Flujo de Caja del Proyecto Puro	66
4.4.9.	Factibilidad Crediticia.....	67
4.4.10.	Flujo de Caja del Inversionista.....	68
4.5.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	69
4.5.1.	Variación del Precio del Salmón	69
4.5.2.	Valor Beta de Mercado (β).....	71
4.5.3.	Variación de la Mano de Obra	72
4.5.4.	Análisis de Variaciones en las Variables	73
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
5.1.	Conclusiones	75
5.2.	Recomendaciones.....	77
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	79
7.	LINKOGRAFÍA:	80

Índice de Figuras

Página

Figura N° 2.1: Salmón Atlántico (<i>Salmo Salar</i>)	5
Figura N° 2.2: Salmón Coho (<i>Oncorhynchus kisutch</i>)	6
Figura N° 2.3: Trucha Arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	6
Figura N° 2.4: Composición de las cosechas de la Salmonicultura, 2013.....	7
Figura N° 2.5: Proceso de Centro de engorda, Australis SeaFoods S.A. 2014.....	9
Figura N° 2.6: Unidades de manejo en un SRA	10
Figura N° 4.1: Sistema de fondeo	26
Figura N° 4.2: Jaula Circular 100% plástico	27
Figura N° 4.3: Jaula Circular de plástico y brackets de acero	28
Figura N° 4.4: Jaula Cuadrada	29

Figura N° 4.5: Jaula Cuadrada según su área de trabajo	29
Figura N° 4.6: Alimentador Centralizado	30
Figura N° 4.7: Alimentador portátil	31
Figura N° 4.8: Sistema de monitoreo inalámbrico	31
Figura N° 4.9: Caligidosis	32
Figura N° 4.10: Carga promedio de Caligus en centros de alta vigilancia, según semana, años 2012-2013	33
Figura N° 4.11: Virus ISA	34
Figura N° 4.12: Número de brotes de ISA entre el año 2007 a 2013	34
Figura N° 4.13: Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS)	35
Figura N° 4.14: Número de centros de alta diseminación (CAD) vs centros activos en el 2013	36
Figura N° 4.15: Dimensiones balsa jaula	37
Figura N° 4.16: Ejemplo de un Sistema de Recirculación Acuícola (SRA).....	39
Figura N° 4.17: Piscicultura Salmones Chaicas S.A.	40
Figura N° 4.18: Dimensiones de estanque de cultivo	40
Figura N° 4.19: Estanques de cultivo	41
Figura N° 4.20: Esquema de filtrado del SCT	42
Figura N° 4.21: Filtro de Tambor Rotatorio Modelo T-802	43
Figura N° 4.22: BioFiltro	44
Figura N° 4.23: Filtro UV	46
Figura N° 4.24: Tuberías de HDPE	47
Figura N° 4.25: bomba de 10 Hp y 5,5 Hp	47
Figura N° 4.26: Alimentador de Peces Automático	49
Figura N° 4.27: Ejemplo de sistema de ensilaje	51
Figura N° 4.28: Producción de salmón	58
Figura N° 4.29: Tendencia de Producción de Salmón Salar	59
Figura N° 4.30: Producción proyectada del salmón Salar	60
Figura N° 4.31: Nivel de influencia del proyecto	61
Figura N° 4.32: Flujo de Caja del Proyecto Puro	66
Figura N° 4.33: Tabla de intereses para préstamos de Corfo	67
Figura N° 4.34: Flujo de Caja del Inversionista	68
Figura N° 4.35: Variación de indicadores económicos según el precio del salmón	70
Figura N° 4.36 : Tipo de Cambio 2015 (CLP a USD)	71
Figura N° 4.37: Variación de indicadores económicos según β	72
Figura N° 4.38: Variación de indicadores económicos según los sueldos de los trabajadores	73
Figura N° 4.39: Nivel de influencia en los indicadores económicos (Precio, Beta y Mano de Obra) 74	

Índice de Tablas

Página

Tabla N° 4.1: Ley de densidades de cultivo (Ley 20.434 86 Biz)	37
Tabla N° 4.2: Rango de kilogramos por jaula de cultivo	38
Tabla N° 4.3: Precios Promedios del salmón en exportación	38
Tabla N° 4.4: Dimensiones de estanque de cultivo	40
Tabla N° 4.5: Volumen de estanque	41
Tabla N° 4.6: Litros de agua del Sistema	41
Tabla N° 4.7: Rango de producción por estanque	41

Tabla N° 4.8: Rango de kilogramos de cultivo	41
Tabla N° 4.9: Datos técnicos del filtro rotatorio	43
Tabla N° 4.10: Capacidad del filtro rotatorio.....	44
Tabla N° 4.11: Datos técnicos del BioFiltro	45
Tabla N° 4.12: Datos técnicos del filtro UV	46
Tabla N° 4.13: Datos técnicos de bomba de 10 Hp.....	48
Tabla N° 4.14: Datos técnicos de bomba de 5,5Hp.....	48
Tabla N° 4.15: Datos técnicos del alimentador	49
Tabla N° 4.16: Calibre de alimento para salmón Salar.....	52
Tabla N° 4.17: Calibre de alimento para Salmón Coho.....	52
Tabla N° 4.18: Calibre de alimento para Trucha Arcoíris	53
Tabla N° 4.19: Tabla comparativa del SCT y el SCM.....	53
Tabla N° 4.20: Costos de estanques.....	55
Tabla N° 4.21: Costo de Filtro Rotatorio.....	55
Tabla N° 4.22: Costo de filtro UV	56
Tabla N° 4.23: Costo de BioFiltros	56
Tabla N° 4.24: Costo de Bombas de 10 Hp	57
Tabla N° 4.25: Costo de Bombas de 5,5Hp	57
Tabla N° 4.26: Costo de Tuberías	57
Tabla N° 4.27: Costo de Alimentadores	57
Tabla N° 4.28: Proyecciones de producción	59
Tabla N° 4.29: Nivel de influencia del proyecto.....	60
Tabla N° 4.30: Precios Promedios del salmón en exportación.....	61
Tabla N° 4.31: Nivel de cultivo	61
Tabla N° 4.32: Ingreso Monetario del negocio	61
Tabla N° 4.33: Depreciaciones de equipos	62
Tabla N° 4.34: Valor de desecho de equipos	62
Tabla N° 4.35: Costo de patente	63
Tabla N° 4.36: Costo de servicios de contador	63
Tabla N° 4.37: Costo de los sueldos para mano de obra	63
Tabla N° 4.38: Costo de alimentación del personal	64
Tabla N° 4.39: Costo Total destinado a Mano de Obra.....	64
Tabla N° 4.40: Costo de alimento para cultivo	64
Tabla N° 4.41: Costos Variables	65
Tabla N° 4.42: Cifras para el cálculo de tasa de descuento.....	65
Tabla N° 4.43: Tasa de descuento.....	65
Tabla N° 4.44: Tasa de Impuesto a la Renta	66
Tabla N° 4.45: Indicadores económicos – Flujo de caja del proyecto puro.....	66
Tabla N° 4.46: Tasa de préstamo y nivel de financiamiento	68
Tabla N° 4.47: Tabla de amortización	68
Tabla N° 4.48: Indicadores económicos – Flujo de caja del inversionista.....	69
Tabla N° 4.49: Variación de indicadores económicos según el precio del salmón.....	69
Tabla N° 4.50: Variación de indicadores económicos según β	71
Tabla N° 4.51: Variación de indicadores económicos según los sueldos de los trabajadores	72

1. ANTECEDENTES GENERALES.

1.1. Introducción

En la zona sur austral de Chile se trabaja con varios productos marinos, destacándose el cultivo de salmones, principalmente el Salmón Atlántico (*Salmo Salar*), Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) y la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). A lo largo de las etapas del salmón, se trabaja con Alevines utilizando estanques en tierra y con Smolts, balsas jaulas en el mar para cultivo en proceso de engorda. Pero, el sistema en mar conlleva varias dificultades, como: enfermedades, depredadores, marejadas fuertes, escape de peces, etc.; dando la opción de analizar un nuevo diseño de cultivo, el Sistema de Cultivo en Tierra, el cual junta el Sistema de Recirculación Acuícola (SRA) utilizado en engorda para reproductores con el proceso realizado en agua de mar en las Balsas Jaulas.

El Trabajo de Título tiene como propósito, demostrar la factibilidad de un sistema de cultivo en tierra (desde ahora en adelante SCT) para salmones, considerando la parte técnica y económica, utilizando una escala piloto.

Por lo que se efectuará un estudio comparativo, de las ventajas que involucra el sistema de engorda en tierra versus el sistema de cultivo en mar (desde ahora en adelante SCM), una de ellas es, por ejemplo el tratamiento de enfermedades. De igual forma, se analizarán los costos relevantes que implica el sistema en tierra (inversión, implementación, depreciación, mantención, mano de obra, electricidad, entre otros) y se analizarán los Flujos de Cajas obtenidos en el Sistema.

Dando a conocer una nueva opción de inversión y nueva forma de cultivo en el etapa de engorda del salmón.

1.2. Planteamiento del problema

El modelo productivo de engorda de salmones en mar en Chile, actualmente está enfrentando diversas problemáticas, como las enfermedades patológicas predominando el SRS (Septicemia Rickettsial Salmonídea), Caligidosis y el virus ISA.

Por su parte el SRS ha influenciado en altos porcentajes de mortalidad en salmones, que representaron cerca del 90% en el 2012 (Sernapesca, 2012). Mientras que la *Caligidosis* comúnmente conocido como piojo de mar, corresponde a un parásito presente en salmones de cultivo, responsable de generar varias pérdidas económicas por mortalidad de peces, ya que aumenta la vulnerabilidad de éstos a infecciones secundarias, lo cual tiene altos costos de tratamiento para la industria.

Con respecto al virus ISA, han habido nuevos eventos en los últimos años, hecho que ha generado temor dentro de la industria del salmón, por la experiencia vivida durante el año 2007.

Un problema, sin duda -no menor- es el uso excesivo de antibióticos en los cultivos de salmones en Chile, que sumado a las enfermedades citadas anteriormente aumentan la estructura de costos de la salmonicultura. El efecto de la salmonicultura en el entorno y su ambiente, se presenta principalmente con la acumulación de materia orgánica (alimentos y fecas), productos químicos, uso de medicamentos y antibióticos.

Los factores que afectan al actual modelo de cultivo del salmón, permiten plantear la factibilidad de realizar un estudio de sistema de engorda en tierra para salmones con agua de mar.

Considerando lo indicado anteriormente, podemos preguntarnos: ¿Cuáles son las diferencias del sistema en mar con el sistema en tierra? ¿Cuál es el nivel de inversión de un sistema de engorda en tierra? ¿Cuáles son los niveles de producción? ¿Cuáles son los costos de producción? ¿En qué momento se producirá el retorno de la inversión con este tipo de sistema? ¿Qué efectos provocará en la industria?

En consecuencia, para responder a estas preguntas, se evaluará un estudio de la factibilidad técnica y económica, a través de un flujo de caja y los indicadores VAN y TIR para ver su efectividad a largo plazo. Junto con un análisis de sensibilidad para poder ver lo factores relevantes en la inversión y producción en el sistema de engorda para salmones con agua de mar en tierra.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar la factibilidad técnica y económica de un sistema de engorda en tierra para salmones, con agua de mar, mediante el análisis comparativo de la inversión, costos operacionales y las especificaciones técnicas con el SCM, para demostrar la viabilidad de inversión del SCT.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis técnico sobre un SCM, utilizando parámetros productivos de este tipo de sistema, para establecer una base de comparación con el proyecto SCT.
- Realizar un estudio técnico de un SCT, mediante la caracterización de un sistema recirculación y el sistema de cultivo de salmones en la etapa de engorda, con el propósito de establecer la factibilidad del sistema.
- Desarrollar un estudio técnico comparativo del SCT con agua de mar versus SCM, mediante un estudio de los factores relevantes en los costos de producción en cada sistema, con el propósito de demostrar la conveniencia de implementar este nuevo método de producción.
- Elaborar un análisis económico para un SCT con agua de mar, a través de un flujo de caja, para establecer la factibilidad de implementar este tipo de sistema.
- Desarrollar un análisis de sensibilidad del flujo de caja realizado para el SCT con agua de mar, mediante diferentes escenarios en las variables de inversión y producción, identificando los principales factores de relevancia para el sistema.

2. MARCO TEORICO.

2.1. Historia de la Salmonicultura en Chile

La historia se divide principalmente en cuatro etapas, según Salmonchile A.G. (2014):

La primera tiene relación con el inicio de la Salmonicultura, que se inicia entre los años 1859 y 1920, período en el que se realizó la introducción de especies acuícolas exóticas en Chile. Esto sucedió gracias al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), que introdujo los primeros salmones Coho. La entidad IFOP fue muy importante en la industria, ya que, en los años siguientes implementó tecnologías extranjeras para el cultivo de especies acuícolas e invitó a expertos internacionales a transmitir sus conocimientos en Chile.

La segunda se centra en la consolidación y desarrollo de la industria. Iniciándose en 1974 con el cultivo de trucha arcoíris, con fines comerciales, para consumo nacional y de exportación. Tras la construcción de las 2 primeras jaulas para alevines en 1976, a Chile llegaron 500 mil ovas de salmón Coho. En 1977 se inicia un cultivo en circuito abierto en la región de Los Lagos.

Para 1978, se creó la subsecretaría de pesca y el servicio nacional de pesca (Sernapesca). De esta forma, se desarrollaron una serie de iniciativas privadas y se crearon distintas empresas dedicadas al rubro salmonicultor. Así, para 1985, existían 36 centros de cultivo operando en Chile y la producción total llegaba a más de 1.200 toneladas. Un año más tarde la producción superaba las 2.100 toneladas anuales. En el año 1986, se creó la Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile A.G., Salmonchile A.G. .

La tercera, se establece entre los años 1990 a 2007 y se caracteriza por los cambios tecnológicos. En 1990, se obtuvieron las primeras ovas nacionales de salmón Coho, hito que establece el punto de partida de la industria. Desde ese momento se realizaron mejoras en los procesos de alimentación para salmones, nuevas técnicas de cultivo y volúmenes de producción.

En 1998 la industria vivió uno de sus momentos más complicados debido a la crisis asiática, que hizo caer los precios del salmón en Japón, y generar una sobreproducción a nivel mundial. Aun así la industria pudo sobrellevar el problema y seguir produciendo.

En Julio del 2007, en un centro de cultivo en Chiloé, fue reportado oficialmente el primer caso de Anemia Infecciosa del Salmón (ISA), enfermedad que afecta a peces cultivados en agua de mar de la especie Salmón Salar. Esta enfermedad, provocó una crisis sectorial que afectó al proceso productivo de la industria y al desarrollo de las regiones en la que se encuentra.

El ISA provocó que las entidades gubernamentales generaran medidas de contingencia, vigilancia y control. Mientras, que, el sector salmonero fomentó la relación con el estado de Chile y la autorregulación del sector.

Finalmente, la Cuarta de la Historia de la Salmonicultura en Chile, comprende la implementación de un nuevo modelo productivo, el cual tiene una serie de medidas relacionadas con densidades máximas, descansos sanitarios y tratamientos coordinados, realizados después de la crisis del Salmón. Además, se realizaron análisis enfocados en concesiones, infraestructura productiva y las nuevas condiciones sanitarias para la detección de enfermedades, uso de medicamentos y restricción de ovas.

La industria en este periodo, coordinó trabajo en conjunto con empresas del sector y creó 44 medidas sanitarias para fomentar la autorregulación y el trabajo público. Esto generó modificaciones en la Ley General de Pesca y acuicultura N°18.892 (Subpesca). Cabe destacar, para el año 2014, Chile, pasa a ser el segundo productor de salmónes a nivel mundial, luego de Noruega.

2.2. Especies de salmónes más Cultivados en la Industria Chilena:

Hay principalmente tres tipos de salmónidos en la industria chilena (SalmonChile A.G., 2014):

2.2.1. Salmón del Atlántico o *Salmo Salar*

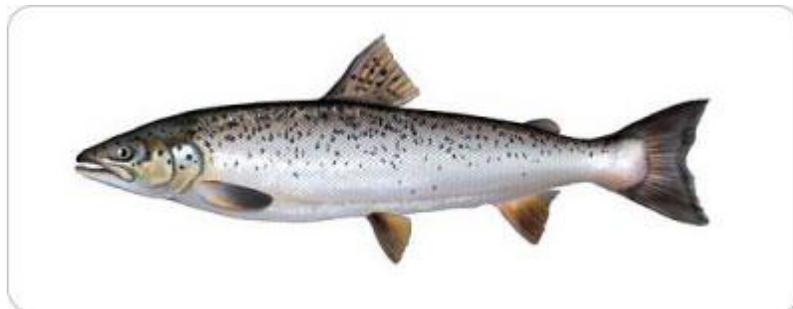


Figura N° 2.1: Salmón Atlántico (*Salmo Salar*)

Fuente: SalmonChile A.G.

Esta especie, inicia su ciclo de vida en agua dulce y luego es trasladada al mar para su proceso de engorda por un período de 15 a 20 meses, con el fin de cosecharse con un peso de 4,5 a 5 kilogramos.

En Chile, su cultivo se ubica entre la XII y X región. Se comercializa principalmente a los mercados de la Unión Europea, Brasil y Estados Unidos.

2.2.2. Salmón del Pacífico o Salmón Coho

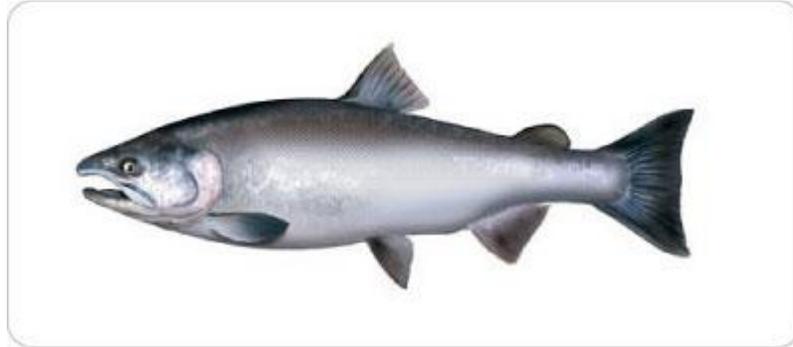


Figura N° 2.2: Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*)

Fuente: SalmonChile A.G.

Especie que inicia su ciclo de vida en agua dulce y luego es trasladada al mar para su proceso de engorda por un tiempo de 10 a 12 meses, con el objetivo de cosecharse en 2,5 a 3 kilogramos.

En Chile, su cultivo se ubica entre la región de Los Lagos y la región de Magallanes. Se comercializa principalmente en el mercado japonés.

2.2.3. Trucha Arcoíris



Figura N° 2.3: Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Fuente: SalmonChile A.G.

Especie que puede ser producida en agua dulce e igual que las anteriores puede ser trasladada al mar para su proceso de engorda, por un período de 10 a 12 meses y ser cosechada entre 2,5 a 3 kilogramos.

En Chile, su cultivo se ubica entre la X y XII regiones. Se comercializa principalmente en los mercados de Rusia, Estados Unidos, Brasil y Japón.

Cabe destacar que el tipo, el medio de cultivo, la demanda y cantidad de kilos a obtener, son factores muy importantes al momento de trabajar con estas especies. Pero existe diferencia de información en la cantidad de tiempo a cultivar, como es el caso de Australis SeaFoods S.A., que indica otros tiempos de cultivo: De 8 a 10 meses para Salmón Coho y trucha arcoíris con la obtención de 2,5 a 3 kilos, mientras que para el salmón Salar de 16 a 18 meses con 4,5 kilos.

Por la información demostrada anteriormente, nos basaremos en la información de Salmonchile A.G. por tener un mayor lapso de tiempo y tener mayor probabilidad de éxito en los pesos de obtención para cada tipo de salmonídeo.

El porcentaje de cultivo por tipo de salmón, está calculado por Sernapesca 2014, dando como resultado un valor mucho más grande en Salmón salar a diferencia de los de tipo Coho y Arcoíris.



Figura N° 2.4: Composición de las cosechas de la Salmonicultura, 2013

Fuente: Sernapesca

2.3. Dificultades que ha presentado la Industria del Salmón

Los principales problemas que ha debido enfrentar la Industria del salmón en Chile, tiene relación con la actividad sanitaria, entre los que se encuentran: La aparición del ISA, la presencia de Caligidosis y SRS. Cada uno de estos temas se encuentra analizado por Sernapesca y se detallan a continuación:

El virus ISA o mejor dicho la Anemia infecciosa del salmón se presentó en el 2013. En este año, la industria se debió enfrentar a la emergencia de 3 brotes de la enfermedad de la Anemia Infecciosa del

Salmón, los cuales se presentaron durante los meses de Abril y Diciembre, todos ellos en la Región de Aysén. La detección temprana y la vigilancia activa realizada por Sernapesca, permitió evitar la diseminación a áreas vecinas. Entre las medidas adoptadas por el Servicio se contempló la realización de muestreos de verificación, que corresponden a muestras obtenidas por funcionarios del Servicio. Provocando que en el transcurso del año 2013 se efectuaran 284 muestreos en centros de cultivo marinos (engorda).

Con respecto a la Caligidosis durante el año 2013, los indicadores asociados a la parasitosis por *Caligus rogercresseyi*, registraron un aumento en la primera mitad del año, principalmente en la Región de Aysén, disminuyendo en el transcurso del año. Esta reducción es explicada por la incorporación de nuevas herramientas terapéuticas en el control de la Caligidosis, junto con la obligatoriedad del uso de sistemas de tratamiento cerrado. Otro factor importante que contribuyó a la disminución de las cargas parasitarias fue la aplicación de medidas de manejo sanitario. Producto del establecimiento de estas medidas sanitarias conjuntas, Sernapesca realizó 45 actividades de fiscalización, verificando la correcta ejecución de los tratamientos antiparasitarios administrados por inmersión en las agrupaciones de concesiones de salmónidos en la Región de Los Lagos y en la Región de Aysén.

Y por último en relación a la Septicemia Rickettsial del Salmón (SRS), SERNAPESCA implementa un nuevo Programa de vigilancia y control para este problema. La principal causa de mortalidad secundaria en la industria salmonera es por SRS.

2.4. Sistema de engorda en la Producción de Salmones

El proceso de engorda, se basa principalmente en el crecimiento del salmón para poder obtener un peso más elevado al momento de llevarlo al mercado. Los factores a tener en cuenta en la engorda son la alimentación del pez, el monitoreo de su crecimiento y un cuidado continuo de los cultivos. En los primeros procesos de engorda, se utilizaban métodos de alimentación y monitoreo que ocupaban mucha mano de obra, pero con el tiempo esto fue cambiando; los procesos, lo regulan menos trabajadores pero más capacitados. Este cambio, se produjo por el aumento de equipos sistematizados de trabajo en la industria Salmonera. (Australis SeaFoods S.A.)



Figura N° 2.5: Proceso de Centro de engorda, Australis SeaFoods S.A. 2014

Fuente: Australis SeaFoods S.A.

Cabe destacar que el número promedio de centros en actividad de engorda según Semapesca en Chile, es de 378 centros mensuales, distribuidos entre las Regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes.

2.5. Sistema de Recirculación para la Acuicultura (SRA)

De acuerdo a Fundación Chile y varios autores tales como M.B timmons, JM Ebeling, F.W Wheaton, explican el método de cultivo con el libro Sistemas de Recirculación para la Acuicultura.

El sistema de recirculación para la acuicultura (SRA) es la tecnología que permite el cultivo de peces a mayor intensidad. En el SRA, el ambiente es totalmente controlado. Los peces se crían en estanques con las condiciones más seguras posibles, pudiendo además protegerse dentro de una construcción cerrada para controlar el ambiente aéreo.

El agua circula a través del sistema, y solamente un pequeño porcentaje del agua es reemplazado diariamente. Existen muchos factores que son regulados y monitoreados continuamente, los cuales son: la temperatura, la salinidad, el pH, la alcalinidad, la composición química y el oxígeno.

Los residuos sólidos son filtrados y removidos, se incorpora oxígeno para mantener las concentraciones suficientes para la densidad de peces que se cultivan, y además, el efluente es tratado en un BioFiltro para la conservación biológica del nitrógeno amoniacal a nitratos.

El diseño y operación de un SRA, requiere de una sólida comprensión de las operaciones y procesos. La falla de cualquiera de estas operaciones puede ocasionar que el sistema completo no funcione, usualmente resultando en la muerte de los peces en el proceso.

Los SRA requieren de un mayor uso de capital que otros sistemas de acuicultura, provocando la búsqueda de rentabilidad para una producción en volumen de cultivo.

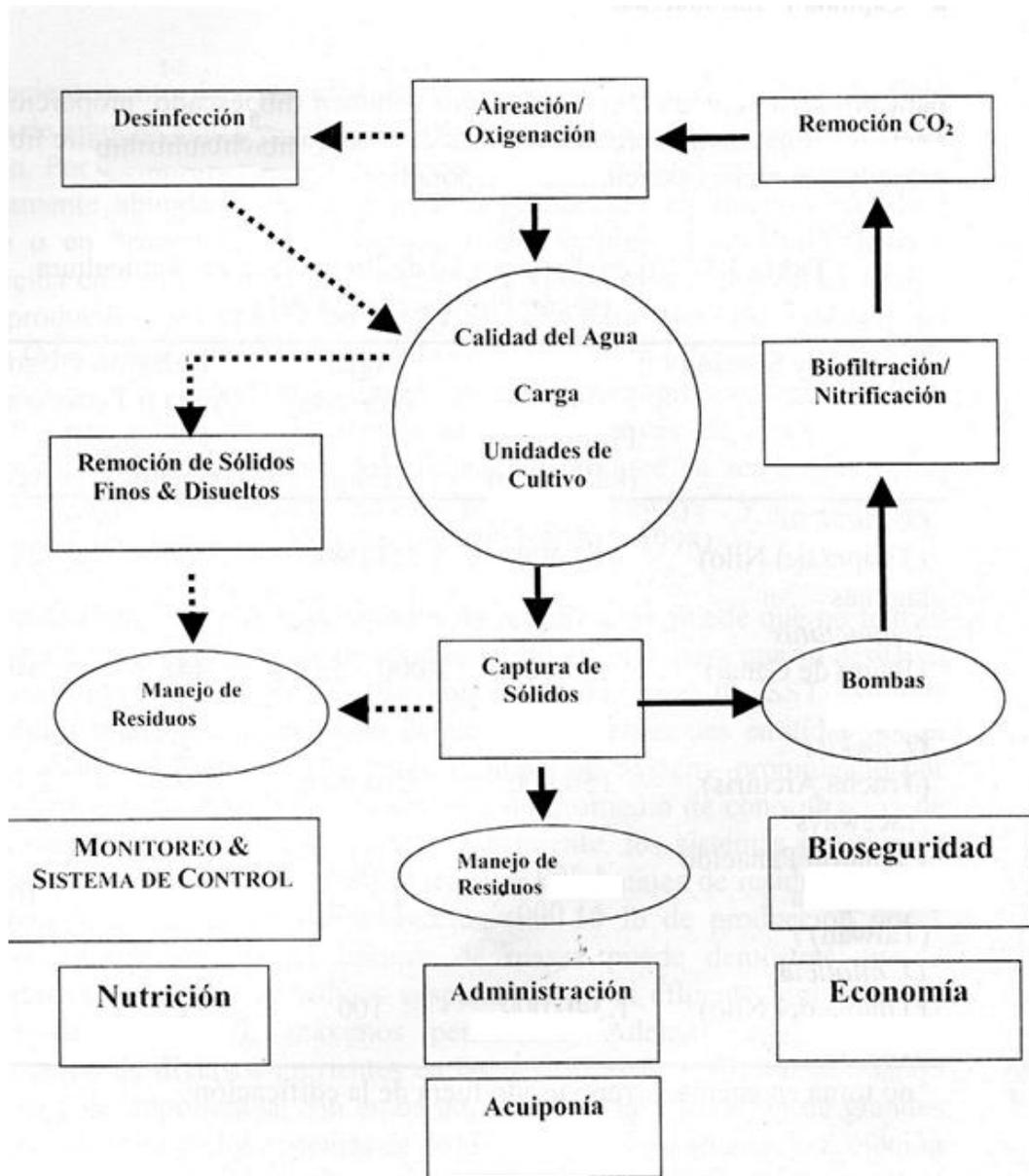


Figura N° 2.6: Unidades de manejo en un SRA

Fuente: Fundación Chile, SRA (2009)

2.6. Costos

Con frecuencia, los analistas financieros dividen los costos en dos tipos: Costos Variables y Costos Fijos.

2.6.1. Costos Fijos

Para los costos fijos se consideran dos definiciones las cuales son:

“Los costos fijos no dependen de la cantidad de bienes o servicios producidos durante el periodo. Por lo general, los costos fijos se miden como costos por unidad de tiempo y son fijos a lo largo de un periodo determinado.” (Ross, Westerfield y Jaffe, 2009)

“El componente de costo fijo es en esencia una constante para todos los valores de la variable, por lo que no cambia en un rango amplio de parámetros de operación, como nivel de producción o tamaño de la fuerza de trabajo. Incluye costos como edificios, seguros, gastos generales fijos, un nivel mínimo de mano de obra, recuperación de capital de equipo y sistemas de información.” (Leland Blank y Anthony Tarquin, 2012)

Decidiendo que la definición a utilizar es la planteada por Blank y Tarquin por sus especificaciones en su definición.

2.6.2. Costos Variables

Para los Costos Variables igualmente se consideran dos definiciones:

“Los Costos variables cambian a medida que cambia la producción, y son de cero cuando la producción es de cero. Los costos de mano de obra directa y de las materias primas son de ordinario variables.” (Ross, Westerfield y Jaffe, 2009)

“Los costos variables cambian con el nivel de producción, el tamaño de la plantilla laboral y otros parámetros. Incluyen costos como mano de obra, materiales, costos indirectos, contratistas, mercadotecnia, publicidad y garantías.” (Leland Blank y Anthony Tarquin, 2012)

Optando a elegir el significado que le da Blank y Tarquin a los Costos Variables por sus especificaciones.

2.7. Factibilidad Técnica y Económica

La determinación de la factibilidad económica de un proyecto, requiere de los montos de inversión, las cifras aproximadas de ingresos, calendario de inversión y los costos de operación. Con estos antecedentes se evalúa económicamente (MIDEPLAN). Mientras que para la factibilidad técnica tienen relación el tamaño del proyecto, la demanda actual y esperada, la capacidad financiera, las restricciones del proceso tecnológico, etc. En general son todos los factores de influencia en el proyecto que deben medirse y estudiarse para una correcta aplicación (Sapag, 2007).

Los libros de MIDEPLAN y de Nassir Sapag y Reinaldo Sapag explican los criterios de inversión de la misma forma. Para decidir la conveniencia de realizar un proyecto de inversión se pueden ver diferentes métodos. En general, todos consisten en comparar los flujos de ingresos con el flujo de costos. Los criterios de evaluación más utilizados son el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

2.7.1. Valor Actual Neto (VAN)

Este criterio plantea, que el proyecto debe aceptarse si el valor del VAN es igual o superior a cero, siendo este la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en valor actual. Se puede expresar la formulación matemática de la siguiente forma:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

I_0 = Inversión Inicial

t = Tiempo

i = Interés

BN_t = Beneficio Neto en periodo t (1)

Al realizar esta operación, puede tener como resultado un VAN igual a 0, indicando que el proyecto renta justo lo que inversionista exige a la inversión. En cambio si el resultado fuera negativo, se puede interpretar como lo que falta para que rente el proyecto.

2.7.2. Tasa interna de retorno (TIR)

EL TIR, evalúa un proyecto en base a una única tasa de rendimiento por período, lo que conlleva a que la totalidad de los beneficios actualizados son completamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Como señala Bierman y Smidt en el libro presupuesto de capital: “La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista puede pagar sin perder dinero”. La Tasa interna de retorno puede aplicarse con la siguiente ecuación:

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

r= Tasa de Rendimiento

BN_t = Beneficio Neto en periodo t

t = Tiempo

I₀ = Inversión Inicial

(2)

Comparándola con la ecuación 1, se puede ver claramente que la fórmula se iguala a cero, con el objetivo de determinar la tasa que permite al flujo actualizado ser cero. La tasa calculada se compara con la tasa de descuento de la empresa. Si la TIR es igual o mayor que ésta, el proyecto se debe aceptar y si es menor se debe rechazar.

2.7.3. Payback o Plazo de Recuperación

El Payback tiene varias definiciones, entre las cuales se encuentra como:

“Una Vida depreciable apropiada para un activo específico de acuerdo con el sistema que se usa para determinar la depreciación de los activos.” (Gitman y Zutter, 2012).

“El periodo de recuperación es el tiempo estimado, generalmente en años, en que los ingresos estimados, ahorros y otros beneficios económicos recuperen la inversión inicial y una tasa de rendimiento establecida.” (Leland Blank y Anthony Tarquin, 2012).

“El tiempo de recuperación es el lapso de tiempo requerido para el flujo esperado de efectivo acumulado, derivado de un proyecto de inversión para igualar la salida inicial de efectivo.” (Horne y Wachowicz JR. , 2002)

De acuerdo lo planteado por cada autor, se escoge el de Blank y Tarquín, ya que indica de manera precisa las variables económicas.

2.7.4. Análisis de sensibilidad

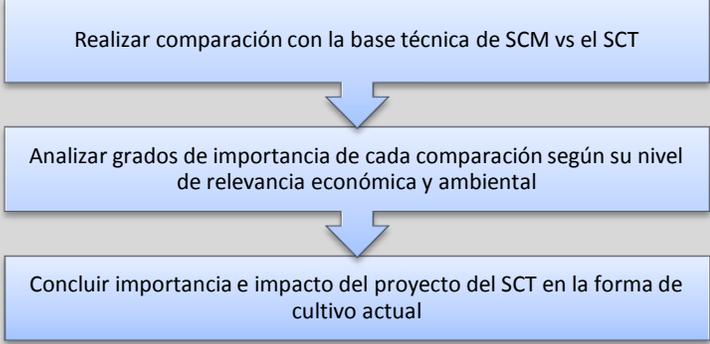
El análisis de sensibilidad se usa para obtener una percepción de la variabilidad de las entradas de efectivo y los VAN (valor actual neto). El análisis de sensibilidad es un método conductual en el cual los analistas calculan el VAN de un proyecto considerando escenarios o resultados diversos. Un enfoque común en el uso de análisis de sensibilidad es calcular los VAN asociados con las entradas de efectivo pesimistas (malos), Más probables (esperadas) y optimistas (mejores). El intervalo se puede determinar restando el resultado pesimista del VAN del resultado optimista.

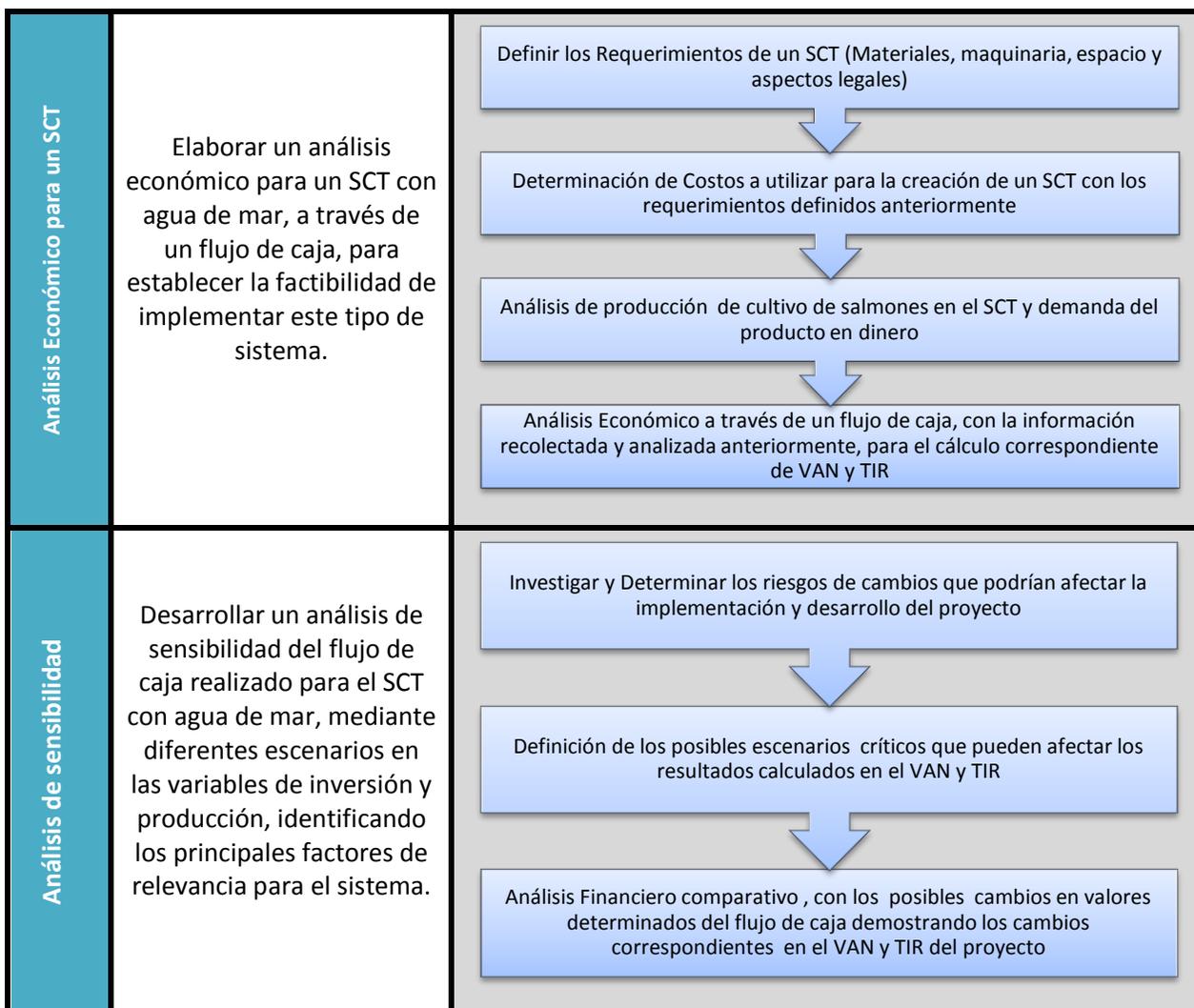
Incertidumbre significa que hay más cosas que podrían suceder que las que realmente ocurrirán. Siempre que se hace frente a un pronóstico de flujo de efectivo, se debería tratar de descubrir qué otros acontecimientos podrían pasar.

El análisis se realiza con el tamaño del mercado, la participación de mercado, entre otros. En este se reduce a la expresión de los flujos de efectivo en términos de las principales variables del proyecto y al cálculo de las consecuencias de posibles errores de estimaciones en las variables. Finalmente este tipo de estudio, obliga a los administradores a identificar las variables adyacentes, indica donde sería más útil la información adicional y ayuda a evidenciar los pronósticos confusos o inapropiados.

3. DISEÑO METODOLÓGICO.

3.1. Cuadro Resumen

Etapa	Objetivo	Proceso
Análisis técnico del SCM	Realizar un análisis técnico sobre un SCM, utilizando parámetros productivos de este tipo de sistema, para establecer una base de comparación con el proyecto SCT.	 <pre> graph TD A[Investigar Procedimientos, metodos de trabajo y dificultades del proceso de Sistema de Engorda en Mar] --> B[Detectar y analizar las dificultades y problemas del SCM que afectan de manera económica y ambiental] B --> C[Elaborar base comparativa para el sistema cultivo en tierra con la información recopilada del SCM] </pre>
Análisis técnico del SCT	Realizar un estudio técnico de un SCT, mediante la caracterización de un sistema recirculación y el sistema de cultivo de salmones en la etapa de engorda, con el propósito de establecer la factibilidad del sistema.	 <pre> graph TD A[Investigar y analizar Procedimientos y métodos de trabajo de un SCT para Salmones] --> B[Adaptar el SCM estudiado a un SRA] B --> C[Definir los materiales e implementos a utilizar en el sistema de cultivo] </pre>
Comparación del SCM y SCT	Desarrollar un estudio técnico comparativo del SCT con agua de mar versus SCM, mediante un estudio de los factores relevantes en los costos de producción en cada sistema, con el propósito de demostrar la conveniencia de implementar este nuevo método de producción.	 <pre> graph TD A[Realizar comparación con la base técnica de SCM vs el SCT] --> B[Analizar grados de importancia de cada comparación según su nivel de relevancia económica y ambiental] B --> C[Concluir importancia e impacto del proyecto del SCT en la forma de cultivo actual] </pre>



3.1.1. Investigar Procedimientos, métodos de trabajo y dificultades del proceso de Sistema de Engorda en Mar.

El proceso de investigación, consiste en descubrir la estructura específica de lo que ocurre en la realidad, captando el significado de las cosas (procesos, comportamientos, actos) y reconstruyendo la información (Metodología de la investigación cualitativa 4ta Ed, 2007). En el ámbito cualitativo, que es en el que nos queremos enfocar; se emplea la observación y el análisis del objeto de estudio, comenzando por los datos para establecer sus conclusiones.

Este proceso, consiste en la búsqueda y obtención de antecedentes del método de trabajo, del sistema de engorda para salmones en mar en Chile. Se utilizará información de revistas y noticias de actualidad respecto al tema, junto con observaciones en terreno de la industria salmonera.

El análisis que se realizará, se basará en el método de investigación llamado “Método Analítico”. Esta investigación, se basa en la observación y examen del sistema, logrando con ayuda de este procedimiento conocer en profundidad el objeto de estudio, con el cual se puede hacer analogías; explicar, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

El procedimiento del método analítico, en el SCM, consiste en juntar la información recolectada y descomponerla en varias partes; para estudiar en forma intensiva los elementos de importancia, para realizar un estudio en profundidad con el propósito de encontrar las actividades de relevancia económica en el SCM.

El propósito de la recolección de datos e información, es obtener los datos que permitan ver todos los atributos del sistema de engorda que se encuentran en la industria salmonera hoy en día, tanto sus problemas como sus beneficios.

3.1.2. Detectar y analizar las dificultades y problemas del SCM que afectan de manera económica y ambiental.

Enfocado en el libro “Calidad Total y Productividad” de Humberto Gutierrez Pulido (2010), La importancia de la detección de problemas es para la mejora de la calidad continua de las operaciones que se estén realizando.

La detección, involucra la corrección, reducción de defectos y prevención de situaciones similares en las operaciones que se realicen en el sistema.

Con la información recolectada en el proceso anterior, se obtendrán aproximados de las dificultades e hitos en el sistema de engorda que involucren una pérdida o disminución de los ingresos para los inversionistas, contemplando el nivel de importancia de cada uno de estos con los impactos económicos del proyecto y efectos en la industria registrados en la plataforma de Sernapesca, 2014.

Se indicarán los problemas (enfermedades), con la finalidad de crear una impresión de las distintas dificultades del SCM. La utilización de este método, permite obtener una visualización de las causas de una circunstancia, ya sea positiva o negativa. La tormenta de ideas, es una opción muy adecuada en una primera fase para generar todas las causas posibles de los problemas que puedan surgir en el sistema de cultivo actual.

3.1.3. Elaborar base comparativa para el sistema cultivo en tierra con la información recopilada del SCM.

Según Giovanni Sartori (investigador en el campo de la Ciencia Política), la base comparativa se realiza para que los atributos compartidos por las unidades de estudio sean similares pero no semejantes, ya que a pesar de tener las mismas características sus alcances son distintos.

Con la base de información encontrada anteriormente y segmentando con los impactos del sistema de cultivo, se escogerá los principales atributos a tomar en cuenta para la realización de un proyecto de SCT para la diferenciación relevante del sistema de cultivo en el hoy (SCM) y la propuesta de cultivo en tierra.

Se utilizará un cuadro de diferenciación de la siguiente forma:

Información a diferenciar:	SCM	SCT
Atributo/ Dato/ Factor a comparar	Información de un SCM respecto al punto a colocar.	Información de un SCT respecto al punto a colocar.

Con este cuadro comparativo se espera comenzar por los datos de SCM, ya que es el cultivo que se ha analizado con mayor profundidad y se tiene mayor información. El objetivo del cuadro es dar a conocer de forma más relevante los beneficios del sistema de cultivo en tierra que se quiere realizar. Comenzando con este proceso, que consiste en el comienzo de realización del cuadro con información para completar en etapas posteriores.

3.1.4. Investigar y analizar Procedimientos y métodos de trabajo de un SCT para Salmones.

El proceso de investigación, consiste en descubrir la estructura específica de lo que ocurre en la realidad, captando el significado de las cosas (procesos, comportamientos, actos) y reconstruyendo la información (Metodología de la investigación cualitativa 4ta Ed, 2007). Por lo que se optará por utilizar información relacionada con los modos de operar de algunos sistemas de recirculación que se utilizan hoy en día como AquaChile S.A. y las herramientas necesarias para la operación del sistema.

Se requiere tener todos los datos de relevancia para su investigación tales como [cantidad de peces / [m³ de agua], [gr alimento/pez], Material del equipo, entre otras cosas.

El propósito de la investigación tiene como fin poder contemplar y destacar las necesidades que requiere un SCT para más adelante, adaptarlo a un sistema de engorda.

3.1.5. Adaptar el SCM estudiado a un SRA.

Comenzando con que “Estamos sujetos día a día a un proceso de transformación, en el que constantemente debemos ir reajustando nuestra conducta e ideas a las nuevas formas de convivencia y desarrollo social. Todo cambio presupone el paso de un estado a otro, ya sea por causas externas o por causas internas. Las organizaciones como entidades o grupos que componen la sociedad son afectadas por estos cambios. Las mismas enfrentan un ambiente dinámico y cambiante, que demanda de estas una reestructuración y una adaptación” (Marien González Téllez, 2011).

La adaptación en esta etapa tiene que ver con cambios en las herramientas y materiales utilizados en sistema de recirculación, la cual se encuentra mayormente utilizada en salmones en la etapa de agua dulce.

En este paso se utilizará de base el SRA para agua dulce, el cual pasará por un proceso de adaptación en caso de ser necesario para realizar la engorda de salmones en agua de mar, tomando en cuenta la composición del agua y el proceso del salmón con sus exigencias para un cultivo eficaz.

Todo lo anterior tiene el fin de poder utilizar la información para la etapa “Definir los materiales e implementos a utilizar en el sistema de cultivo”.

3.1.6. Definir los materiales e implementos a utilizar en el sistema de cultivo.

Con ayuda de los procesos anteriores, se utilizará la información detectada para escoger los materiales e implementos necesarios para el SRA en agua de mar. Cabe destacar que la elección se realizará de acuerdo a los costos y la calidad que se requiera para el cultivo.

La función final de esta etapa es poder captar todas las posibles diferencias que pueda tener el SCT con el SCM, utilizando y escogiendo lo necesitado por el Sistema de cultivo de salmones en etapa de engorda. De la misma manera, se espera analizar la factibilidad técnica del SCT.

3.1.7. Realizar comparación con la base técnica de SCM vs el SCT.

Basado en la definición de “Ragin, Charles” la comparación nos da la clave y nos ayuda para comprender, explicar e interpretar.

La información de esta actividad se utilizará para rellenar el cuadro anteriormente hecho en el proceso anterior.

Con la información de cómo funciona un Sistema de recirculación, las densidades de peces que se trabajan, los costos asociados, los beneficios que trae consigo esta forma de cultivo se completará el cuadro comparativo anterior la columna "SCT".

La información se basará en los cultivos de engorda en mar para salmones y adicional a eso se integrarán los datos de sistemas de recirculación de engorda para reproductores de salmón. Todo, con el objetivo de poder captar los requerimientos pertinentes para el sistema y su uso.

Con lo anterior, se espera dar la importancia y el porqué del planteamiento de puesta en marcha del sistema de cultivo en tierra, dándolo a conocer a primera vista con el cuadro comparativo de lo que se efectúa en el hoy con la nueva propuesta de cultivo.

El propósito final de la actividad, da la opción de modificación del cuadro según el grado de importancia, ya que la información de las comparaciones se encuentra distribuida en dicho cuadro.

3.1.8. Analizar grados de importancia de cada comparación según su nivel de relevancia económica y ambiental.

El proceso de análisis de este informe, consiste en revisar y resaltar los datos con mayor utilidad.

El análisis de datos, constituye una de las tareas más importantes dentro del proceso de la investigación; ya que, los datos recogidos por el investigador resultan insuficientes por si mismos para arrojar explicaciones acerca de los problemas o las realidades estudiadas, situando al analista frente al reto de encontrar significado a todo un cúmulo de materiales informativos procedentes de fuentes diversas. (Baez, M., Ontiveros, C., Castilla, M. 2004).

En este proceso, se espera rescatar mucho más las características del SCT que predominan sobre el SCM, según los factores de relevancia que se ven hoy en día en las diferentes industrias del mercado de la Salmonicultura.

Los aspectos de importancia, se obtendrán con ayuda de la historia de la Salmonicultura proporcionada por SalmonChile A.G., enfocándose en la última etapa, la cual muestra los puntos que se esperan en la industria en el día de hoy. Con los puntos ya encontrados, se colocarán los datos de comparación más importantes al comienzo del cuadro comparativo, construyendo un orden descendente de importancia.

Esta actividad tiene como finalidad el ordenar los factores de mayor utilidad para el mercado y poder concluir con mayor facilidad su valor agregado en la actualidad.

3.1.9. Concluir importancia e impacto del proyecto del SCT en la forma de cultivo actual.

La conclusión es conocida por resumir las ideas generales que se han presentado en un documento, de manera significativa.

La importancia del proceso es consolidar las ideas del cuadro comparativo, para demostrar de una forma más sencilla y precisa el impacto del nuevo sistema de recirculación para salmones.

Con el cuadro comparativo ya ordenado y completado con los datos económicos y ambientales relevantes, se realizará una conclusión general a partir de éste; aplicando, como principal aspecto el impacto que puede causar el nuevo sistema de cultivo en el proceso de engorda en la industria salmonera. Colocando en diferentes puntos la importancia del SCT que sobresalen al momento de comparar con el sistema de engorda de la actualidad en Salmones.

3.1.10. Definir los Requerimientos de un SCT (Materiales, maquinaria, espacio y aspectos legales).

Los requerimientos, son todos los factores que se necesitan para poder llevar a cabo el objetivo que se quiere alcanzar. La importancia de definirlos, es poder ver el alcance del proyecto y estructurar un listado de propiedades que puedan dar un sistema de calidad.

El proceso, comenzará con información de un sistema de recirculación para agua dulce; con los requerimientos de este sistema, se tomarán como puntos bases y se modificarán para su uso en agua salada. Además, cabe señalar que los implementos y métodos a realizar en el nuevo sistema de engorda, debe cumplir con las leyes ambientales de Chile para la puesta en marcha.

Se definen los implementos que se necesitan para poder realizar el sistema de cultivo para salmones en tierra, enfocándose en la utilización de algunos sectores fuera del país, que utilizan el sistema para engorda y algunas empresas Chilenas del rubro acuícola.

Cabe señalar que cada una de las herramientas, mecanismos y sistemas aplicados para el cultivo deben ser empleados para el uso en Salmones. Estas modificaciones se basarán en los requerimientos de crecimiento en el sistema de engorda de mar y los requerimientos que se utilizan en un sistema de recirculación.

Finalmente la función de la actividad es tener un listado para la utilización en el proceso siguiente y determinar sus costos.

3.1.11. Determinación de Costos a utilizar para la creación de un SCT con los requerimientos definidos anteriormente.

Para la comprensión de la actividad, cabe destacar que el “Costo” en este proceso se refiere al valor monetario que se le otorga a un producto o actividad. Por lo que, la importancia de determinación del mismo, es saber el monto de inversión que satisfaga los requerimientos anteriormente descritos.

Los costos a obtener, se basarán en los requerimientos que se encontraron en el proceso anterior, en cada uno de los productos se buscará un equilibrio entre calidad y precio. Los requerimientos se buscarán en diferentes proveedores de la industria salmonera, encontrando la información con revistas, libros, conversaciones por teléfono y correos de cotizaciones.

Los costos a analizar se separan en tres principalmente: costo por producción, costos variables y costos fijos.

Los costos por producción también conocido como costo por absorción, su fundamento económico se basa en el proceso donde a partir del ingreso de los factores: naturaleza, trabajo y capital, se desarrollan actividades para la obtención de bienes útiles para la satisfacción de las necesidades humanas.

Los costos variables son conocidos como el valor monetario que cambia según el volumen real de la actividad y los costos fijos son los que se mantienen constantes en el tiempo, sin que le afecte la elaboración de actividades.

Con la información de los costos, se escogerán por la vida útil de cada uno y el precio más acorde a los requerimientos del SCT.

El propósito del proceso de costeo es poder utilizar la información escogida para la realización del análisis económico.

3.1.12. Análisis de producción de cultivo de salmónes en el SCT y demanda del producto en dinero

El análisis de producción, tiene relación con la cantidad de productos o servicios a prestar al consumidor para su uso, con un propósito principalmente monetario, muchas veces a la producción y distribución se le denomina Oferta. Por otra parte, la demanda se entiende como la cantidad de necesidad de un producto o servicio que requieren los clientes objetivos de un proyecto. Tanto la demanda como la producción, son muy importantes en el análisis de un nuevo proyecto a realizar, por lo que obtener estos datos es el objetivo de esta actividad.

El análisis de producción de salmones, se establecerá de acuerdo a la demanda que se encuentre a través de los años en las diferentes industrias del rubro en Chile y en el extranjero. Se planteará utilizar un porcentaje entre 15 a 20% de la demanda total que se tiene por empresa, para mantener el nivel de escala piloto en el proyecto.

La demanda se considera como los requerimientos de bienes o servicios que tienen los habitantes o consumidores de alguna zona, que le permite cubrir sus necesidades o resolver una situación de por sí deficiente para su desarrollo (Escuela de Economía USAT, 2007). El análisis de demanda del salmón comenzará conociendo la realidad local y las medidas de la industria, además se investigará a los actores que ya ofrecen el servicio actual, ya que ellos tienen unos beneficiarios o usuarios específicos los cuales son los demandantes actuales. Se estudiará las necesidades de los pobladores en referencia a la calidad exigida para el bien o servicio, frecuencias y datos que ayuden a configurar mejor las características del demandante.

Como puntos importantes a analizar serán los siguientes: Demandante, servicio ofrecido y diagnóstico de la situación actual. Con todos estos puntos resueltos se calculará la demanda efectiva del sistema. Finalmente, la actividad nos ayudará a realizar completamente el análisis económico.

3.1.13. Análisis Económico a través de un flujo de caja, con la información recolectada y analizada anteriormente, para el cálculo correspondiente de VAN y TIR.

Análisis económico, se le denomina al estudio del flujo de efectivo de alguna inversión, que se produce en un proyecto en un tiempo determinado y su importancia radica en el estudio de efectividad o no efectividad del proyecto a realizar, en el ámbito monetario.

Se trabajará con el flujo de caja, el cual es una tabla con las cifras de dinero y sus movimientos de recepción y desembolso en un tiempo determinado. En éste, se analizan los siguientes puntos: Ingresos, Egresos, Costos de producción, Inversión, Impuestos, Depreciación, Amortización, valor de desecho, capital de trabajo y utilidades.

El análisis se planteará, con un análisis de flujo de caja del proyecto puro y flujo de caja del inversionista; para medir las inversiones, los costos y los ingresos del sistema de cultivo en tierra.

El flujo de caja del proyecto puro, tendrá la función de demostrar cómo se desenvuelve el sistema con fuentes de financiamiento internas (propias), es decir, que los recursos totales que necesita el proyecto provienen del inversionista.

Mientras que el flujo de caja del inversionista cuenta con recursos en parte propios y en parte de terceras personas (naturales y/o jurídicas), es decir, que el proyecto utiliza recursos externos para su financiamiento.

Finalmente, se analizará al mismo tiempo las variables VAN y TIR, que demostrarán en los dos tipos de flujos si es que el proyecto es rentable o no, y se obtendrá el PAYBACK definido como el periodo de tiempo necesario para que el flujo de caja del proyecto cubra el monto total de la inversión. La intención de la actividad, es dar una investigación correcta de la inversión a realizar y su efectividad.

3.1.14. Investigar y Determinar los riesgos de cambios que podrían afectar la implementación y desarrollo del proyecto.

La búsqueda de posibles cambios, tiene que ver con el análisis del entorno en el cual se desenvuelve el proyecto, para reconocer de manera efectiva los factores que pueden afectar al sistema.

En la actividad se verán las posibles variables que pueden tener un cambio importante y que afectarán el resultado del proyecto, estas variables se denominan como críticas. Para ello se debe evaluar el proyecto frente a diferentes condiciones externas, como por ejemplo los cambios del valor del dinero en otros países que pueden afectar los costos y el ingreso total del flujo de caja realizado en las actividades anteriores. A los factores encontrados se le determinará su rango de variación en los posibles escenarios, para un mejor análisis.

El propósito de la determinación de escenarios es encontrar los factores que pueden cambiar en el proyecto para poder analizarlos.

3.1.15. Definición de los posibles escenarios críticos que pueden afectar los resultados calculados en el VAN y TIR.

La definición de los escenarios posibles, involucra la explicación del por qué es un posible factor de cambio en el proyecto y ayuda a dar un punto de vista más objetivo.

En este proceso se describe la variable crítica y el porqué de su posible variación de su valor en el análisis a realizar. Además, se analizará la variación de forma porcentual para una mayor comprensión del receptor.

Los cambios de las variables se realizarán en un porcentaje negativo y positivo del mismo valor para observar la alteración del flujo de caja y se registrarán las modificaciones que se pueden observar en el resultado final del proyecto.

Con lo analizado y calculado se utilizará para un análisis financiero del proyecto sin cambios vs el proyecto con los escenarios.

3.1.16. Análisis Financiero comparativo, con los posibles cambios en valores determinados del flujo de caja demostrando los cambios correspondientes en el VAN y TIR del proyecto.

El análisis financiero comparativo, tiene el propósito de diferenciar y dar a conocer el nivel de cambios que provoca un escenario, frente al proyecto con las variables obtenidas del primer flujo de caja.

Como el propio título del proceso lo indica, se deben comparar los datos con el objetivo de obtener conclusiones de las diferencias. La comparación se realizará por los escenarios planteados en los dos procesos anteriores y los cambios que se observen, se mostrarán en un gráfico de línea para una mayor comprensión.

Se analizará del mismo modo el porcentaje de impacto por escenario para la obtención de información con respecto a los escenarios críticos que se pueden presentar durante el proyecto.

Todo lo anterior tiene la finalidad de comprender y dar los posibles contextos que pueden suceder en una posible puesta en marcha del proyecto, para tomarlo en cuenta en su realización.

4. RESULTADOS.

4.1. ANÁLISIS TÉCNICO DEL SCM

4.1.1. Descripción General de un Sistema de Cultivo en Mar

Los Sistemas para Cultivo de Salmones también llamados Centros de Engorda en agua de mar, que se utilizan actualmente en la industria, físicamente son las Balsas Jaula, las cuales consisten en una estructura flotante semirrígida de tipo circular o cuadradas; que se encuentran emplazadas en el lugar de operación (Concesión de Acuicultura) mediante un sistema de anclaje denominado Sistema de Fondeo. Junto con la estructura flotante se encuentra el sistema de redes, en el que se encuentran las redes peceras, redes loberas (protección contra depredadores marinos) y redes pajareras (protección contra depredadores aéreos).

4.1.2. Sistema de Fondeo

La función del sistema de fondeo es sostener a la jaula del efecto de arrastre ocasionado por las fuerzas con que las corrientes marinas tratan de desplazar en su misma dirección la infraestructura flotante, y evitar deformaciones utilizando cables de acero, fibra natural y sintética, cadena, ancla, “muertos” (bloques de concreto), boyas y contrapesos intermedios. La mayor parte del sistema de anclaje tiene como propósito minimizar el desplazamiento de la estructura flotante en el plano de flotabilidad.

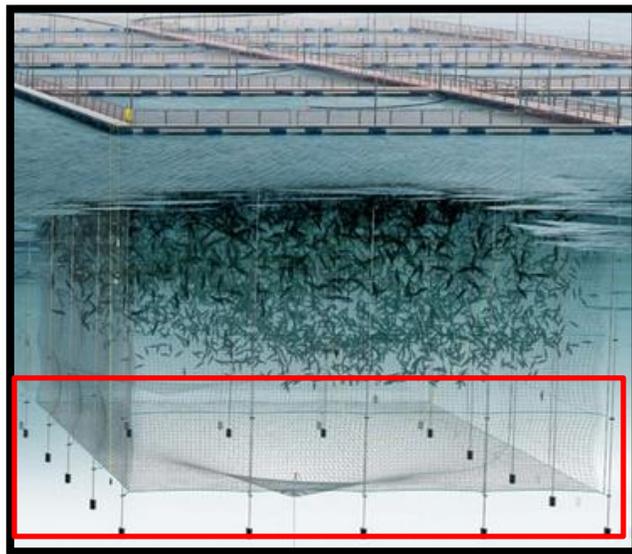


Figura N° 4.1: Sistema de fondeo

4.1.3. Descripción General de una Jaula Circular

Las jaulas circulares son mayormente utilizadas en lugares extremos, en donde se presentan situaciones de marejadas intensas de alta frecuencia combinadas con oleajes fuertes, por su gran capacidad de flexibilidad. Las características principales de este tipo de estructura son:

- Elaboradas con tubos de flotación de polietileno de alta densidad (HDPE) desde 5 a 50 metros de diámetro. Las jaulas pueden ser 100% plásticas o combinando la resistencia mecánica de acero y plástico.
- Pisos para el tránsito de operarios es de HDPE.
- Pasamanos de HDPE.
- Los Brackets de fondeo (estructuras destinadas a la unión de las diferentes partes de la jaula) aseguran la unión de la jaula con la línea de fondeo, además cumplen funciones de candelerero para el pasamano y están provistos de soportes de sujeción de la parte superior de la red, contruidos de HDPE o Acero Galvanizado.
- Contiene los tres tipos de redes (loberas, pajareras y peceras).



Figura N° 4.2: Jaula Circular 100% plástico

Fuente: Catálogo de productos, Ocea 2011 - 2012



Figura N° 4.3: Jaula Circular de plástico y brackets de acero

Fuente: Catálogo de productos, Ocea 2011 - 2012

4.1.4. Descripción General de una Jaula Cuadrada

Las jaulas cuadradas son mayormente utilizadas en la industria acuícola por el diseño compacto y acotado en área en la concesión acuícola, además de ser más espaciosas para el tránsito de trabajadores. Las características de este tipo de estructura son:

- Elaboradas con acero galvanizado (protección galvánica con Zn) para resistir la corrosión frente al ambiente marino, su configuración, varían generalmente en tamaños de 12 x 12 [m] a 40 x 40 [m].
- Los pisos son espaciosos y están combinados con una solución flexible de unión con la malla, permitiendo un manejo fácil y seguro.
- Barandas metálicas.
- Contiene redes de peceras, loberas y pajareras.
- Son mucho más resistentes pero menos flexibles a oleajes fuertes.
- Tiene una mayor vida útil.
- Se encuentran agrupadas y tienen un mayor aprovechamiento de las superficies concesionadas.



Figura N° 4.4: Jaula Cuadrada

Fuente: Galería imágenes – jaulas metálicas- Acuinav



Figura N° 4.5: Jaula Cuadrada según su área de trabajo

Fuente: Galería imágenes – jaulas metálicas- Acuinav

En el trabajo, analizaremos las jaulas metálicas cuadradas, ya que la mayor cantidad (80%) de centros de cultivos nacionales que están en operación ocupan este tipo de estructura flotante. Las jaulas metálicas tienen la resistencia y rigidez suficiente para poder facilitar el trabajo de cultivo que se realizan en el mar, utilizándolas con precaución en climas extremos y oleajes fuertes.

Los flotadores plásticos de polietileno que se encuentran bajo la estructura metálica permiten la flotación y estabilidad necesaria para trabajar. Los tamaños de jaulas más utilizados están en un rango entre 20x20[m] y 30x30 [m].

4.1.5. Descripción de los Elementos Principales de un Sistema de Cultivo en Mar:

En el proceso de cultivo de peces el 60 % de los costos de producción son los piensos (alimentación), por lo tanto el equipamiento a utilizar en este ámbito es muy importante en el SCM.

-Alimentadores: Se utilizan máquinas que trabajan por medio de software para poder alimentar a los salmones que se encuentran en las balsas jaulas, disponiendo de un patrón de alimentación específico. Se encuentran de dos tipos: alimentadores centralizados (desde un punto de control para todas las jaulas) y alimentadores portátiles (manipulación y fácil traslado para alimentación a una jaula).



Figura N° 4.6: Alimentador Centralizado

Fuente: Catálogo de productos, Ocea 2011 - 2012



Figura N° 4.7: Alimentador portátil

Fuente: Catálogo de productos, Ocea 2011 - 2012

-Sistemas de monitoreo: Son equipos inalámbricos para obtener una vigilancia centralizada y precisa durante el proceso de alimentación, incluso con mal clima. El sistema se basa generalmente en radio control por ser la solución más efectiva. Requieren mantención y en la actualidad, conectividad a internet desde oficina o pontón flotante.



Figura N° 4.8: Sistema de monitoreo inalámbrico

Fuente: Catálogo de productos, Ocea 2011 - 2012

La bioseguridad es importante para la industria acuícola, pero hay varios factores que no se pueden solucionar al 100%; como las enfermedades y la mortalidad en los sistemas en agua salada. Entre los que destacan la Caligidosis, el virus ISA (anemia infecciosa del salmón) y la Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS).

4.1.6. La Caligidosis en el Sistema de Cultivo en Mar

La Caligidosis es una enfermedad producida por *Caligus rogercresseyi*, comúnmente llamado piojo de mar, que corresponde a un ectoparásito copépodo que habita las aguas marinas y estuarinas de Chile, y que parasita salmónidos de cultivo generando pérdidas económicas explicadas principalmente por la mortalidad de los peces, el aumento de la predisposición a las infecciones secundarias, los costos de tratamiento, el alargamiento del ciclo de cultivo producto de la disminución de la eficiencia de conversión alimenticia . (Sernapesca, 2006)



Figura N° 4.9: Caligidosis

Fuente: Radio del mar

De acuerdo al informe “Situación Sanitaria Salmonicultura Centros Marinos” de Sernapesca (2013), entre febrero y mayo del 2013, hubo un incremento significativo del nivel de carga promedio de caligus (número de caligus/pez) semanales en los centros de alta vigilancia, como se muestra en la Figura 4.10. Al respecto, cabe destacar que tanto la X Región de Los Lagos y la XI Región de Aysén alcanzan un máximo de carga promedio de 8 a 16 [caligus/pez], cifras que resultan preocupantes al compararlas con la carga promedio de 3 [caligus/pez] para ambas regiones en enero del mismo año. Mediante la Figura 4.10, se muestran los centros de alta diseminación (CAD) de *caligidosis* tanto en la X Región de Los Lagos como en la XI Región de Aysén para el año 2013.

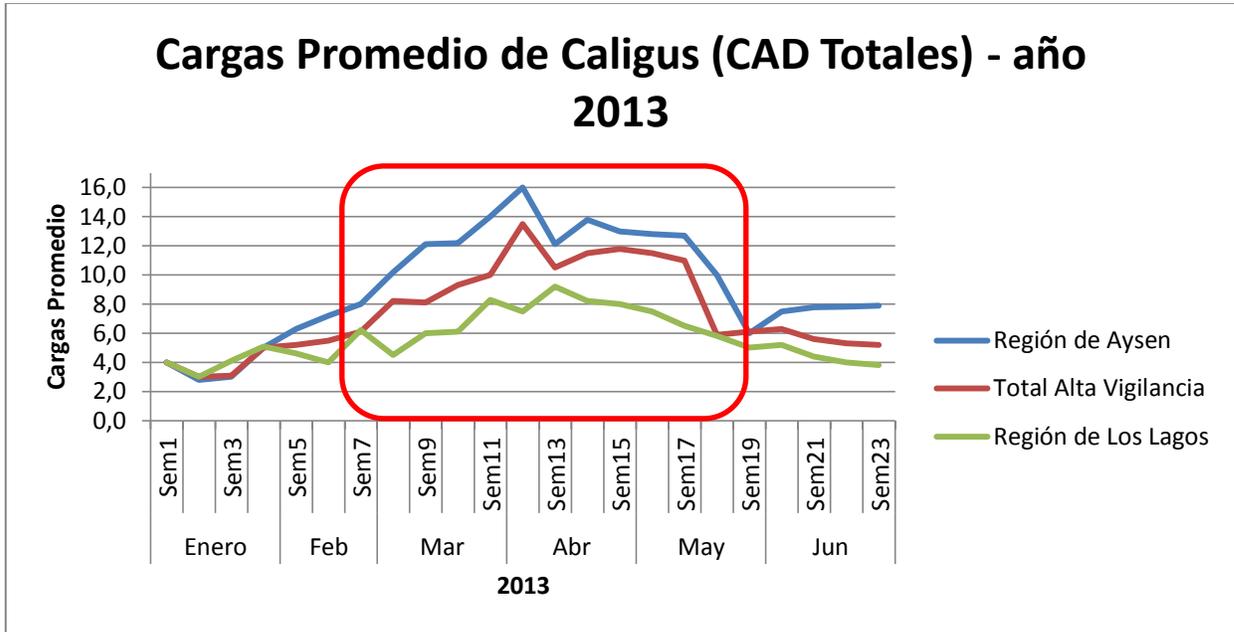


Figura N° 4.10: Carga promedio de Caligus en centros de alta vigilancia, según semana, años 2012-2013

Fuente: Sernapesca

4.1.7. La Anemia Infecciosa del Salmón (ISA) en el Sistema de Cultivo en Mar

La Anemia Infecciosa del Salmón es una de las enfermedades virales más importantes presentes en el salmón. Teniendo en un comienzo una tasa de mortalidad baja, sin embargo, la mortalidad acumulada a veces puede exceder el 90% si la enfermedad permanece sin control. En el salmón del atlántico los signos clínicos incluyen letargo, anemia, leucopenia, ascitis, exoftalmia, oscurecimiento de la piel y aumento de la mortalidad. (Lowa State University, 2010)



Figura N° 4.11: Virus ISA

Fuente: Marcosgodoy

El mayor número de brotes se mostró por el año 2008, presentándose con la enfermedad, la crisis del Salmón en Chile. Si bien con los años no se ha presentado al mismo nivel de efectos que provocó en la crisis, según Sernapesca, aún se presenta en el año 2013 con cuatro casos positivos, tres brotes y un caso confirmado en la XI Región de Aysén.

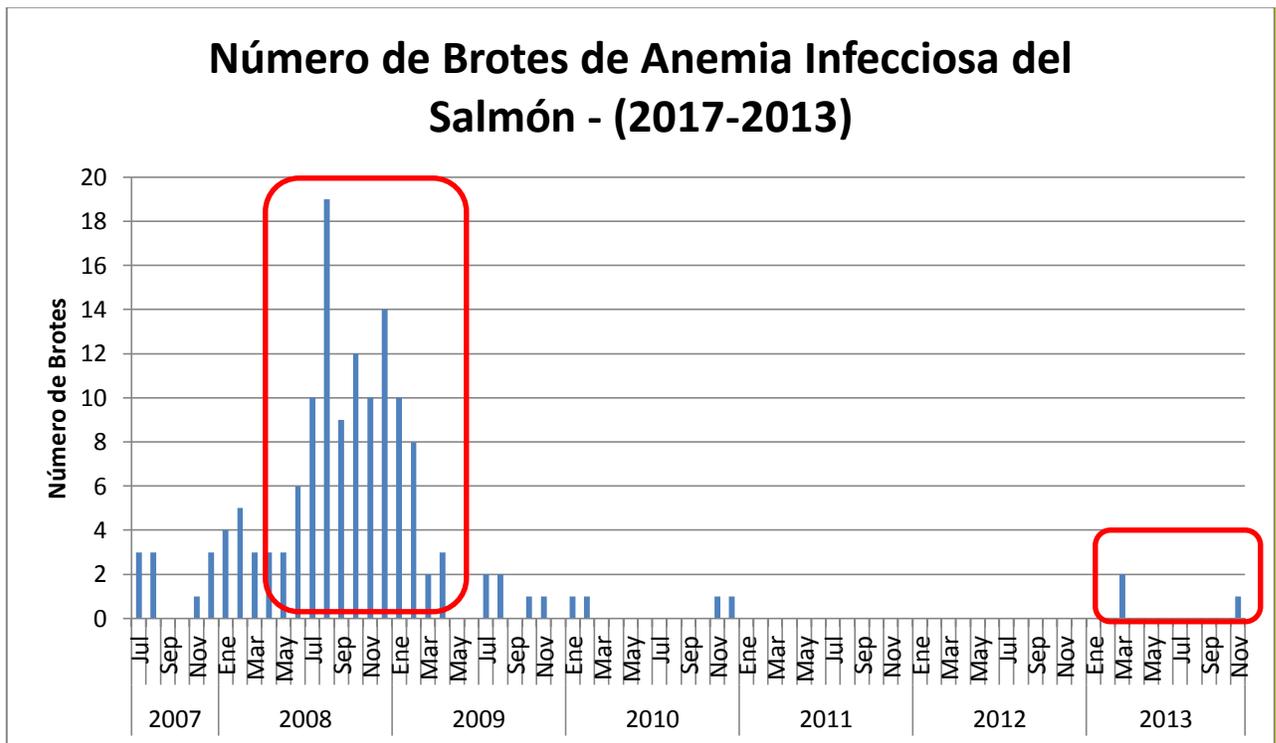


Figura N° 4.12: Número de brotes de ISA entre el año 2007 a 2013

Fuente: Sernapesca

4.1.8. La Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS) en el Sistema de Cultivo en Mar.

La Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS) es una enfermedad de los salmones causada por *Piscirickettsia salmonis* que se descubrió por primera vez en el salmón plateado de piscifactoría (*Oncorhynchus kisutch*) en 1989 en Chile. Se desarrollaron mortalidades en el rango de 30% - 90%; en poblaciones de salmón Coho.

La enfermedad, es una infección sistémica y crónica que afecta generalmente a los salmónidos criados en agua marina. Todas las edades son susceptibles, desde los smolt hasta los adultos. La enfermedad empieza aproximadamente un mes después de la introducción de los peces en las jaulas de malla de las aguas marinas y se cree que el organismo es una bacteria marina.



Figura N° 4.13: Septicemia Rickettsial Salmonídea (SRS)

Fuente: Marcosgodoy

La implementación de medidas higiénicas y la política de gestión son los únicos métodos de control utilizados actualmente. Se usan antibióticos, pero su valor es cuestionable. Varios grupos de investigación están realizando intensos esfuerzos para elaborar una vacuna efectiva.

La enfermedad tiene diferente influencia en distintos tiempos del año, presentándose mayormente en verano. La SRS se mantiene presente en Chile afectando centros de cultivo en el 2013. (Sernapesca, 2013)

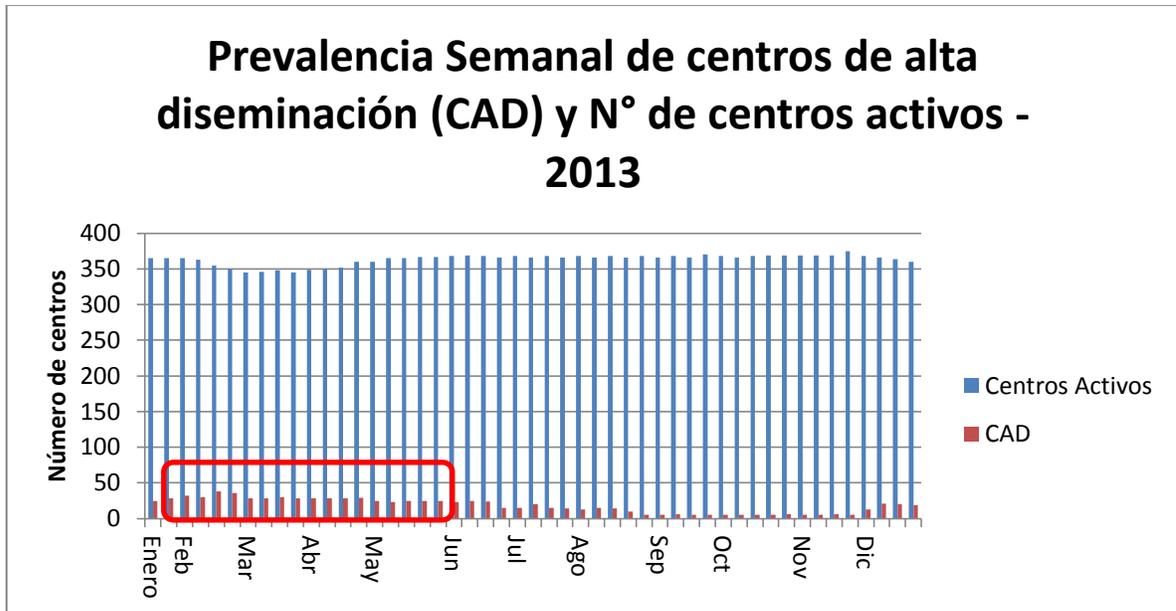


Figura N° 4.14: Número de centros de alta diseminación (CAD) vs centros activos en el 2013

Fuente: Sernapesca

Estas enfermedades provocan gran cantidad de mortalidad en los centros de cultivo de salmones, junto con la provocada por depredadores marinos u aéreos. Por lo mismo, se ocupan algunas máquinas procesadoras para el tratamiento de mortalidad, como el sistema de ensilaje y el de extracción.

4.1.9. Cantidad de kilogramos de Salmones en un SCM y su Precio de Mercado

Hay algunos datos de extrema importancia a analizar en el SCM, los cuales involucran la densidad de salmones en las jaulas y la ganancia monetaria final al término del cultivo.

En base al riesgo sanitario que ha ocurrido en diferentes zonas de Chile, se creó La Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley número 20.434 del 2010); la que en su Artículo 86 bis, indica que “la Subsecretaría de Acuicultura deberá establecer, por resolución, densidades de cultivo por especie o grupo de especies para las agrupaciones de concesiones”, señalando que “Se considerará densidad de cultivo la biomasa de peces existente por área utilizada con estructuras de cultivo, al término de la etapa de engorda del ciclo productivo.”. Explicando en el inciso dos que “La Subsecretaría formulará una propuesta preliminar de densidad de cultivo mediante informe técnico, económico y ambiental que será remitido en consulta al Servicio y al Instituto de Fomento Pesquero. Emitido el pronunciamiento de ambas instituciones y analizadas e incorporadas, en lo que corresponda, las observaciones formuladas, se remitirá en consulta la propuesta a los titulares de las concesiones de acuicultura que se encuentren

dentro de cada una de las agrupaciones de concesiones. Dichos titulares tendrán el plazo de un mes para remitir sus observaciones aportando los antecedentes que las funden.”. La densidad de peces legales a cultivar varía según el lugar de producción y los informes anteriores del sector; El rango de densidades con que se trabajó en el año 2010, según Subpesca, fueron los siguientes:

Tabla N° 4.1: Ley de densidades de cultivo (Ley 20.434 86 Biz)

	Rango [kg/m ³]	
Salmón del Atlántico:	10	15
Salmón Coho:	9	15
Trucha Arco iris:	8	15

Fuente: Propuestas de densidades de cultivo - Subpesca

Para obtener la cantidad de kilogramos de salmón a cultivar, se necesita saber el volumen de una jaula de cultivo, por lo que utilizará para el cálculo una balsa jaula cuadrada de 30 x 30 [m] y de profundidad 15 [m]:

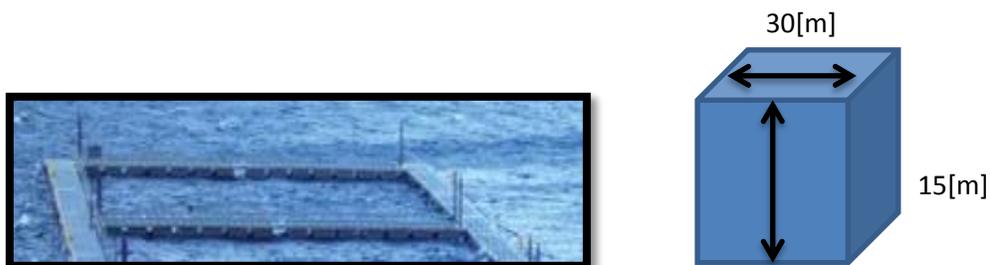


Figura N° 4.15: Dimensiones balsa jaula

Al realizar el cálculo de volumen se obtiene un total de 13.500 [m³]. Con esta información junto con la densidad de cultivo, se procede a calcular los kilogramos de salmón a obtener en una jaula, dando los resultados siguientes:

Tabla N° 4.2: Rango de kilogramos por jaula de cultivo

	Rango [kg/jaula]	
Salmón del Atlántico:	135.000	202.500
Salmón Coho:	121.500	202.500
Trucha Arco iris:	108.000	202.500

Las densidades que se pueden observar en la tabla son los valores que podrían tener las distintas jaulas con las que se trabaja, según lo que indica la ley y lo propuesto el año 2010 por Subpesca. Para el cálculo de los precios de exportación del salmón, se utiliza información de SalmonChile A.G.:

Tabla N° 4.3: Precios Promedios del salmón en exportación

Tipo	Toneladas	US\$	Precio promedio[CLP \$/kg]
Coho	51.566	275.000.000	3.320
Salar	101.338	694.000.000	4.263
Trucha	15.738	121.000.000	4.786

Los tabla muestra los valores de exportación que se encuentran hoy en día en el mercado, si se compara con los valores que se venden con la importación son más bajos. Utilizando el precio promedio del salmón Salar junto con los kilogramos de salmón por jaula, se obtiene un total de \$ 863.257.500 pesos en ingresos con el cultivo en balsa jaula. Cabe destacar que el ingreso mencionado se calcula con todas las condiciones favorables, por lo que la pérdida de peces, enfermedades o ataques de depredadores no está contemplada en el cálculo; provocando que el resultado real sea un valor menor.

4.2. ANÁLISIS TÉCNICO DEL SCT

4.2.1. El sistema de recirculación acuícola (SRA)

El sistema de recirculación consiste en la mantención y circulación de agua en cada uno de los estanques, por medio de tratamiento y limpieza continua cada cierta cantidad de tiempo. El objetivo principal es utilizar el agua la mayor cantidad de tiempo posible, con el fin de mantener el recurso hídrico y efectuar una utilización adecuada. El sistema se utiliza para trabajar en la acuicultura para los procesos de cultivos de distintas especies, como el salmón.

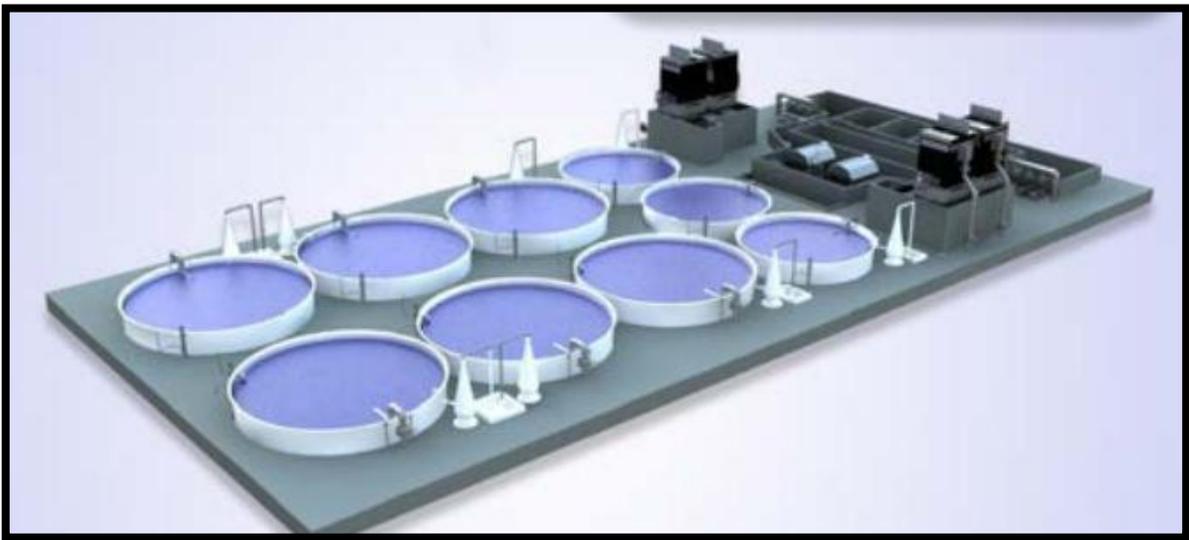


Figura N° 4.16: Ejemplo de un Sistema de Recirculación Acuícola (SRA)

Fuente: Catálogo Ocea

El proyecto tiene como propósito principal realizar el proceso de engorda de salmones en tierra con ayuda del sistema de recirculación y el agua de mar que será trasladada a los estanques que se utilizarán.

4.2.2. Estanques

Los estanques se basarán en las estructuras de engorda para salmones reproductores de Salmenes Chaicas S.A que se observaron en el curso de “Ingeniería Aplicada a la Industria”. Realizando las estimaciones siguientes:



Figura N° 4.17: Piscicultura Salmones Chaicas S.A.

Fuente: Curso de Ingeniería Aplicada a la Industria, 2013

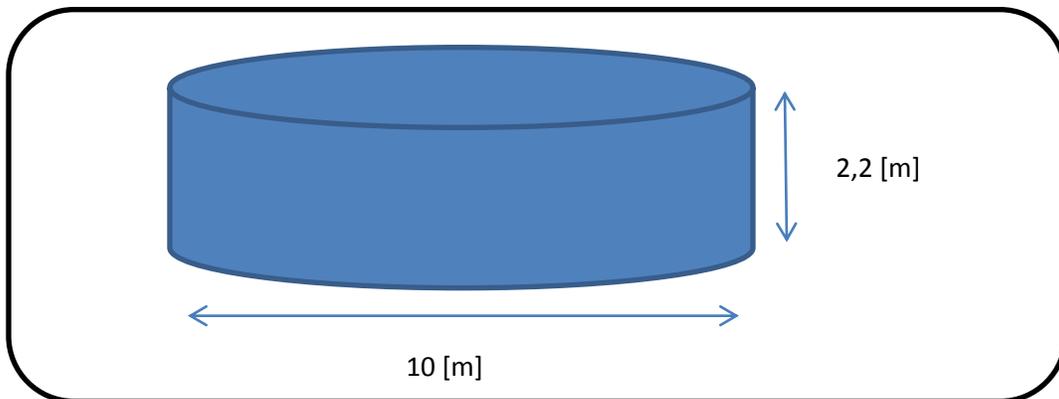


Figura N° 4.18: Dimensiones de estanque de cultivo

Para la realización de los cálculos en relación a los estanques, se utilizará un estimado de 10 [m] de ancho y 2,2 [m] de altura.

Tabla N° 4.4: Dimensiones de estanque de cultivo

	[m]
Diámetro	10
Altura	2,2

Con ayuda de los valores de la Tabla N° 4.4 se obtiene el volumen de los estanques, el cual corresponde a 173 [m³].

Tabla N° 4.5: Volumen de estanque

Volumen	173	[m ³]
----------------	-----	-------------------

La cantidad de estanques a utilizar es de: tres estanques de cultivo y un estanque de recambio de agua en caso de cualquier contratiempo.

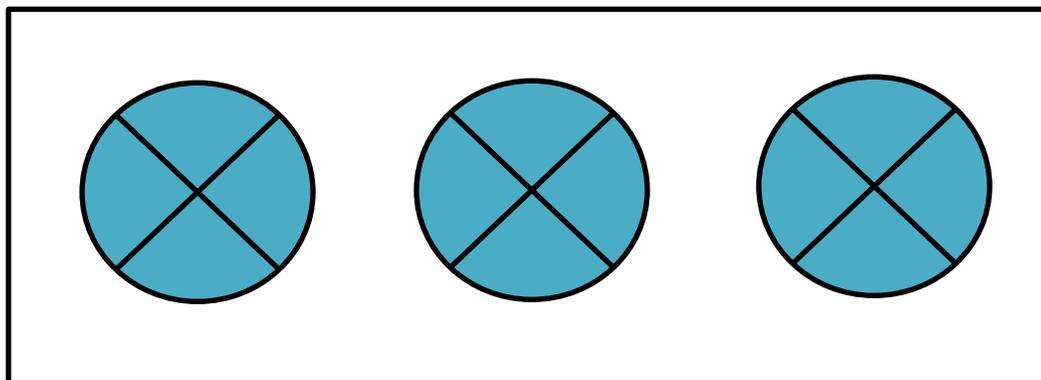


Figura N° 4.19: Estanques de cultivo

La capacidad de agua de los estanques en los cuales se cultivarán los salmones es de aproximadamente 172.000 [L], obteniendo los datos de la Tabla N° 4.6:

Tabla N° 4.6: Litros de agua del Sistema

	[L]
Agua en circulación	691.150
Agua en estanques de cultivo	518.362

Al mismo tiempo, con ayuda de los datos de la Tabla N° 4.5 y la Tabla N° 4.1, se realiza el cálculo de kilogramos de producción por estanque, obteniendo lo siguiente:

Tabla N° 4.7: Rango de producción por estanque

	Rango [kg/estanque]	
Salmón del Atlántico:	1.728	2.592
Salmón Coho:	1.555	2.592
Trucha Arco iris:	1.382	2.592

Posteriormente, se calcula el rango de kilogramos de cultivo total en el SCT y los kilogramos totales promedios del sistema. Lo que resultó en 6.479 [kg].

Tabla N° 4.8: Rango de kilogramos de cultivo

	Rango [kg]	Kilogramos promedios
--	-------------------	-----------------------------

			de cultivo [kg]
Salmón del Atlántico:	5.183	7.775	6.479

Cabe destacar que cada estanque contará con una bandeja de extracción de mortalidad, un sensor de nivel, un sensor de oxígeno, un sensor de temperatura y un sistema dosificador de piensos automatizado. De igual manera, se realizarán monitoreos de agua con una frecuencia permanente en el sistema, de los parámetros: Amoníaco, Nitritos, Nitratos, CO₂, pH y temperatura.

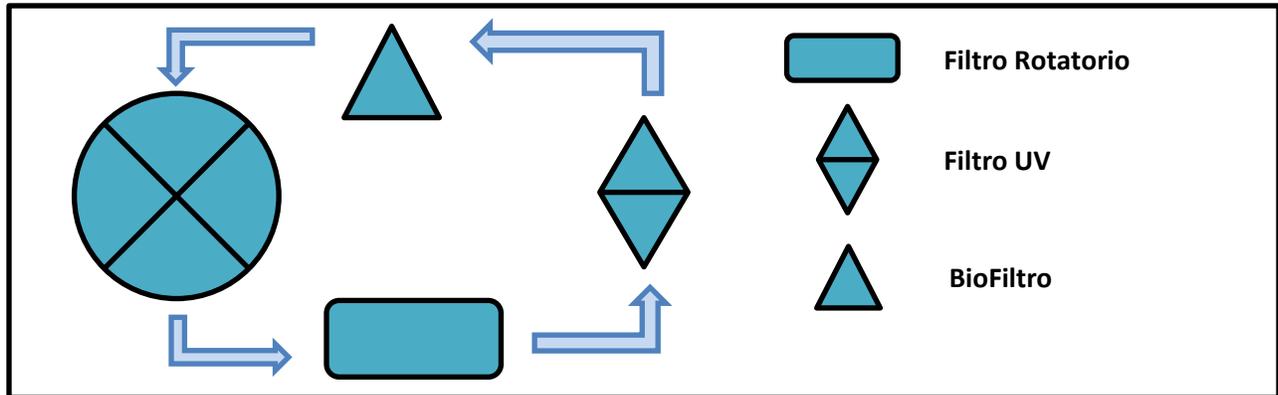


Figura N° 4.20: Esquema de filtrado del SCT

4.2.3. Sistema de Filtro de Tambor Rotatorio

Destinado a la retención de los sólidos que provienen de los estanques de cultivo. El Filtro Rotatorio a utilizar será de Biolight S.A.





Figura N° 4.21: Filtro de Tambor Rotatorio Modelo T-802

Fuente: BioLight S.A.

El modelo del filtro es T- 802 (Diámetro 800 mm y 2 paneles filtrantes), el cual tiene los siguientes datos técnicos:

Tabla N° 4.9: Datos técnicos del filtro rotatorio

Marca	Np Innovation AB
Modelo	T- 802 (2) paneles filtrantes
Material Cuerpo	Acero Inoxidable AISI 316L
Material estruct. Tambor	Acero Inoxidable AISI 316L
Material cubierta	GRP (Plástico Reforzado en Fibra de Vidrio)
Abertura de Malla [μm]	40
Material panel filtrante HEX	Polipropileno inyectado con malla en Poliéster
Largo Filtro [mm]	1.100
Ancho Filtro [mm]	1.190
Alto Filtro [mm]	1.270
Área Filtrante [m^2]	3,6
Caudal agua retrolavado a 7 bar [L/s]	0,25
Número de paneles (1200 x 400 mm c/u)	2
Presión de trabajo	Gravitacional
Diámetro conexiones [mm]	200

Adicional se presenta las características que presenta el filtro dependiendo del flujo que se utilice.

Tabla N° 4.10: Capacidad del filtro rotatorio

	Sólidos en suspensión		
Capacidad del filtro [mg/L]	15	25	50
40 Micras [L/s]	30	24	12

El agua proveniente de los estanques ingresa mediante gravedad al filtro de tambor rotatorio de 40 µm, el lodo acumulado en los filtros será removido a través de una bomba centrífuga.

4.2.4. Biofiltro

Sistema de tratamiento biológico para eliminar parte de los productos metabólicos de los peces, principalmente amonio (NH_4). Se utilizará uno de marca SunSun.



Figura N° 4.22: BioFiltro

Fuente: SunSun

Los atributos del BioFiltro son los siguientes:

Tabla N° 4.11: Datos técnicos del BioFiltro

Potencia [W]	11
Altura [mm]	520
Marca	SUNSUN
Flujo Máximo [L/h]	10.000
Volumen real [L]	25
Modelo	Cpf-10000
Entrada	3/4 " - 3/2"

En este caso el filtro se encuentra hecho de plástico, por lo que su vida útil es mucho menor a los hechos de acero inoxidable. La vida útil a utilizar es de tres años.

4.2.5. Filtro UV

Sistema que permite la eliminación de cualquier patógeno en el agua antes de reingresar a las unidades de cultivo, asegurando la inocuidad del agua utilizada en el proceso. El Filtro UV que se utilizará es de Biolight S.A., modelo XUV, utilizado para agua de mar.





Figura N° 4.23: Filtro UV

Fuente: BioLight S.A.

Las características de la línea XUV, la cual requiere de una filtración previa, son los siguientes:

Tabla N° 4.12: Datos técnicos del filtro UV

Marca	BioLight®
Modelo	XUV-3
Capacidad Nominal [m³/h]	72
Dosis germicida nominal [μwatts·seg/cm²]	75.000
Potencia por lámpara [watts]	300
Número de lámparas	3
Potencia total [watts]	1.000
Material carcasa	Acero Inoxidable 316L.
Material tubos protectores	Cuarzo
Material lámparas germicidas	99% SiO ₂
Presión Máxima de trabajo [psi]	100
Diámetro de conexiones	6" o 8" flange DIN

Cabe destacar que las lámparas del modelo XUV cuentan con una vida útil de 16.000[h] o 1,8[años]. Por lo que requiere un recambio después de ese lapso de tiempo, el cual vende la misma empresa proveedora del filtro.

Cabe señalar el beneficio ambiental que tienen los sistemas de recirculación, que al utilizar la circulación de agua como principal insumo, se logra la disminución de [m³ de agua] utilizada para el proceso de

cultivo y, considerando que la operación posee un sistema de tratamiento continuo mediante los distintos tipos de filtros, la contaminación al ambiente es baja.

4.2.6. Transporte de Agua

El transporte de agua dentro del sistema de recirculación, ya que se utiliza agua de mar, será operado con tubería de HDPE (polietileno de alta densidad) y las bombas a utilizar serán de 10 Hp y 5,5 Hp por estar dentro del rango que ocupan las pisciculturas (10 - 3 Hp).



Figura N° 4.24: Tuberías de HDPE



Figura N° 4.25: bomba de 10 Hp y 5,5 Hp

Fuente: Sodimac S.A.

Las características técnicas de las bombas de 10 Hp y 5,5 Hp son los siguientes:

Tabla N° 4.13: Datos técnicos de bomba de 10 Hp

Modelo	SN 32-200A
Garantía [meses]	12
Prof. máx. aspiración [m]	7
Observaciones	Succión y descarga flangeados PN 10, contraflanges con hilo. Normalizados según EN 733.
Altura elevación máx. [m]	58
Diám. entrada succión [pulg]	2"
Uso	Apta para uso doméstico y civil, para pequeños riegos. Mayor caudal que presión
Caudal máx. [L/min]	600
Potencia[Hp]	10
Procedencia	Italia
Diám. descarga [pulg]	1 1/4"
Tipo bomba	Electrobomba
Marca	Reggio
Energía que utiliza	Eléctrica Trifásica 380V 7450W
Presión máx. [BAR]	5,8

Tabla N° 4.14: Datos técnicos de bomba de 5,5Hp

Modelo	SN 40-160A
Garantía [meses]	12
Prof. máx. aspiración [m]	7
Observaciones	Succión y descarga flangeados PN 10, contraflanges con hilo. Normalizados según EN 733.
Altura elevación máx. [m]	35
Diám. entrada succión [pulg]	2 1/2"
Uso	Apta para uso doméstico y civil, para pequeños riegos. Mayor caudal que presión
Caudal máx. [L/min]	800
Potencia[Hp]	5,5
Procedencia	Italia
Diám. descarga [pulg]	1 1/2"
Tipo bomba	Electrobomba

Marca	Reggio
Energía que utiliza	Eléctrica Trifásica 380V 4100W
Presión máx. [BAR]	3,5

La cantidad de bombas a utilizar son dos bombas de 10 [Hp] para las distancias más largas y dos bombas de 5,5 [Hp] las distancias más cercanas. La cantidad de bombas no es mucha, ya que se piensa que en algunos sectores se ocuparán caudales que se muevan por gravedad para disminuir los costos del proyecto.

4.2.7. Sistema de Alimentación

El sistema de recirculación contará con dos Alimentadores de Peces Automáticos para la distribución de pellet en los estanques de cultivo.



Figura N° 4.26: Alimentador de Peces Automático

Los atributos del alimentador son:

Tabla N° 4.15: Datos técnicos del alimentador

Voltaje [V]	415
Lugar de Origen	India
Energía [kW]	0,19
Potencia [Hp]	0,25

Capacidad [kg]	75- 100
-----------------------	---------

De acuerdo a estas características, se debe utilizar en cada alimentación por estanque, un saco nuevo de pellet para el estanque correspondiente. La limpieza de los alimentadores se verá cada tres días por un operador.

4.2.8. Mortalidades

En un sistema de cultivo siempre se debe tener presente la opción de mortalidad, por cualquier tipo de razón que se escapa de las manos, como el factor humano, en donde por descuidos se puede cometer un error en la utilización de los implementos u olvidos por parte del personal en el recambio de agua en los estanques para su limpieza continua.

Con respecto a este tema, en caso de suceder este tipo de imprevistos, una persona será responsable de trasladar la mortalidad de la Piscicultura (desde las áreas de cultivo o salas hasta el sistema de ensilaje); evitando en todo momento el escurrimiento de líquidos, para esto la mortalidad será llevada en bolsas cerradas dentro de tambores de mortalidad con tapa. Será dispuesta solamente la mortalidad en el silo de picado, tomándose todas las medidas de protección personal pertinentes y se cerrará la ventana de entrega de peces, sin caer peces ni fluidos fuera del estanque de picado.



Figura N° 4.27: Ejemplo de sistema de ensilaje

El detalle de las actividades a realizar para extraer mortalidad desde los estanques será el siguiente:

- Sacar el implemento a utilizar de su depósito de desinfección.
- Eliminar los sobrantes de solución desinfectante.
- Introducir el implemento al interior de la unidad de cultivo y extraer las mortalidad y/o deformes, tratando de no perturbar el entorno.
- Sacar el implemento con la mortalidad de la unidad de cultivo.
- Depositar la mortalidad en el contenedor de extracción. No tocar los bordes ni ninguna superficie con el implemento usado.
- Desinfectar nuevamente el implemento y repetir el paso anterior hasta extraer toda la mortalidad de las unidades de cultivo.
- Una vez finalizada la extracción de mortalidad, depositar el implemento usado en el depósito de desinfección.
- Contabilizar el número de mortalidad y registrarlo en el protocolo de mortalidad diaria.
- Cerrar el contenedor de recolección.
- Trasladar el contenedor de recolección hasta el contenedor de acopio intermedio.

- Abrir el contenedor de acopio intermedio, tomando la tapa sólo en el lugar destinado para estos efectos.
- Verter el contenido del contenedor de recolección dentro del contenedor de acopio intermedio, teniendo la precaución de no poner en ningún momento en contacto ambos contenedores ni del contenido con su indumentaria.
- Cerrar el contenedor de acopio intermedio.
- Una vez finalizada la extracción de mortalidad de una unidad de cultivo, desinfectar el contenedor de recolección y dejarlo en su lugar habitual, además de desinfectar la indumentaria empleada y dejarla en el lugar de costumbre.

4.2.9. Alimentación

La alimentación para la etapa de engorda se realizará con los datos de Alitec S.A, en el cual se dan los datos de calibre y dieta a utilizar en el salmón. Las mediciones de pesos de salmón se harán de forma muestral, para hacer la alimentación correspondiente.

Salmón Salar

Tabla N° 4.16: Calibre de alimento para salmón Salar

Dieta (códigos de Alitec S.A.)	Calibre [mm]	Peso del salmón [g]
41/30	5	600-1200
	7	1200-2200
40/35	9	>2200
	11	>3500

Salmón Coho

Tabla N° 4.17: Calibre de alimento para Salmón Coho

Dieta (códigos de Alitec S.A.)	Calibre (mm)	Peso del salmón [g]
41/30	5	500-1200
	7	1200-2200
	9	>2200
	11	>3500

Tabla N° 4.18: Calibre de alimento para Trucha Arcoíris

Dieta (códigos de Alitec S.A.)	Calibre (mm)	Peso del salmón [g]
48/28	3	75-140
	4	140-450
42/28	5	450-1000
	7	1000-1800
	9	>1800
40/30	11	>3000

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SCM VS EL SCT

Con la información recopilada de las dos formas de cultivo del salmón, se presentan las siguientes diferencias:

Tabla N° 4.19: Tabla comparativa del SCT y el SCM

Información a diferenciar:	SCM	SCT
Mortalidad	Existe la mortalidad de salmones, por enfermedades que se producen en el sistema de cultivo y por depredadores de la fauna marina.	La mortalidad es menor en el caso de enfermedades, ya que el salmón se encuentra con mayor control en los estanques y con menos opciones de agentes patógenos del mar. Dejando de la misma manera una mortalidad nula por parte de depredadores, pero de todos modos no está libre 100% de muertes de peces, ya que siempre se encuentra el factor humano.
Espacio	El espacio ocupado por las jaulas es bastante reducido en área y puede contener una	El espacio que utilizan los estanques es bastante alto en área y la cantidad de salmones

	<p>gran cantidad de salmones. Tres jaulas ocupan un área de 507 [m²] y el volumen por jaula cuadrada es de 13.500 [m³].</p>	<p>es moderada. Tres estanques junto con sus filtros y maquinas ocupan un área de 552 [m²] y el volumen por estanque es de 173 [m³].</p>
Ganancia	<p>El ingreso a obtener es de 863.257.500 [\$/jaula]. Un valor bastante alto pero con grandes probabilidad de pérdida por depredadores o escape de peces.</p>	<p>El ingreso a obtener es de 11.048.903 [\$/estanque]. Bastante bajo a comparación de una jaula, pero con menos probabilidad de pérdida.</p>
Medio Ambiente	<p>Existe mucho desecho por parte de las balsas jaulas producida por los tratamientos que se realizan a los salmones en el mar y las fecas de los mismos.</p>	<p>Los desechos son reducidos en el proceso de operación del sistema, pero provocando en el comienzo del proyecto un impacto inicial al medio terrestre por construcción de la planta.</p>
Alimentación	<p>Se tiene un sistema de alimentación monitorizado, que regula y controla la nutrición del salmón junto con su crecimiento.</p>	<p>Se tiene un medio de alimentación monitorizado, que regula y controla la nutrición del salmón junto con su crecimiento.</p>
Seguridad en el Proceso	<p>El proceso de alimentación y engorda del salmón se produce frente a diferentes factores climáticos y marítimos. Que algunas veces producen un gran riesgo en los trabajadores.</p>	<p>El proceso de recirculación generalmente no tiene dificultades con el clima, pero tiene varios procesos que deben respetarse junto con una mayor cantidad de implementos de seguridad a utilizar.</p>

Cabe destacar que las comparaciones no indican que el SCM sea una mala opción de cultivo, sino más bien, demuestra que si las jaulas de salmones cumplirían con los requisitos ambientales en mayor medida, con un control mayor de productos de tratamiento y material sumergible contaminante, los sistemas actuales mejorarían sus rendimientos y sus informes ambientales. La comparación, más que todo, tiene la finalidad de demostrar que el SCT es otra opción de trabajo con el salmón en el proceso de

engorda, cumpliendo los mismos requerimientos y llegando al mismo objetivo del proceso, de una manera distinta.

4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SCT

4.4.1. Inversiones

Para realizar el flujo de caja correspondiente, se debe presentar las distintas inversiones que requiere el proyecto de cultivo. Comenzando con los estanques, los cuales se presentan en los valores de la Tabla N° 4.20, incluyendo algunas estructuras como las escaleras y pasillos.

Tabla N° 4.20: Costos de estanques

	Monto [CLP \$]
Por estanque	4.500.000
Inversión estanques	18.000.000

Del mismo modo se deben ver las inversiones de los tres tipos de filtros que se nombraron en la etapa anterior, los cuales son:

Filtro Rotatorio

Tabla N° 4.21: Costo de Filtro Rotatorio

	[SEK]
Valor unitario Equipo T- 802	108.650
Flete Marítimo en (1) Cont de 20 pies	16.500
Seguro (Vellinge – Pudahuel) aprox.	500
Valor CIF	125.650
Agencia Aduana y Documento	1.850
Valor Final Puesto en CHILE	127.500
Valor Final Aproximado [USD]	19.615

Valor Final [CLP \$]	12.383.146
-----------------------------	-------------------

El tipo de Cambio en coronas Suecas y dólares es entregado por el cierre del día anterior del Banco Central, estimado 6,5 SEK/USD (al día 09 de Mayo 2014).

Filtro UV

Tabla N° 4.22: Costo de filtro UV

Cantidad	Descripción	Precio + IVA [CLP \$]
1	Equipo de desinfección UV modelo XUV-3 horizontal, en acero inox SS316 . Incluye 01 tablero eléctrico, modelo QL con horómetro, tecnología de ballast electrónicos y led indicador por lámpara. Incluye estabilizador de voltaje monofásico	7.570.780

BioFiltros

Tabla N° 4.23: Costo de BioFiltros

Valor unitario	100	[USD]
Flete en contenedor	2538	[USD]
Documentos y aduana	1850	
Cantidad	3	[u]
Valor Total en USD	4688	[USD]

Valor de movimiento a la planta	150000	[CLP \$/flete]
Valor Total	3.109.581	[CLP \$]

También se deben ver los valores de las bombas, junto con los precios de las tuberías por las cuales circulará el agua.

Bomba 10Hp

Tabla N° 4.24: Costo de Bombas de 10 Hp

Precio unitario	781.420	[CLP \$/u]
Unidades	2	[u]
Precio Total	1.562.840	[CLP \$]

Bomba 5,5Hp

Tabla N° 4.25: Costo de Bombas de 5,5Hp

Precio unitario	560.160	[CLP \$/u]
Unidades	2	[u]
Precio Total	1.120.320	[CLP \$]

Tuberías

Tabla N° 4.26: Costo de Tuberías

Precio unitario	12.500	[CLP \$/u]
Unidades	25	[u]
Precio Total tuberías	312.500	[CLP \$]
Implementos y uniones	125000	[CLP \$]
Precio Total	437.500	[CLP \$]

Asimismo, los alimentadores que se utilizarán en los estanques tienen el siguiente costo:

Tabla N° 4.27: Costo de Alimentadores

Precio unitario	270	[USD/u]
Precio unitario	170.454	[\$/u]
Unidades	2	[u]
Precio Total	340.907	[\$]

El valor final de inversión total, contemplando los costos legales por inicio del proyecto (\$ 1.097.301), es de \$ 52.025.074 pesos (incluye los costos de instalación, ya que los proveedores indicaban los precios

tomando en cuenta el montaje en terreno). Ya teniendo el valor de inversión se realiza el cálculo de demanda del proyecto.

4.4.2. Demanda Proyectada para Ingresos

Para el cálculo de la demanda se utiliza información de SalmonChile A.G., el cual entrega datos sobre la producción realizada para exportación del año 2005 al 2013.

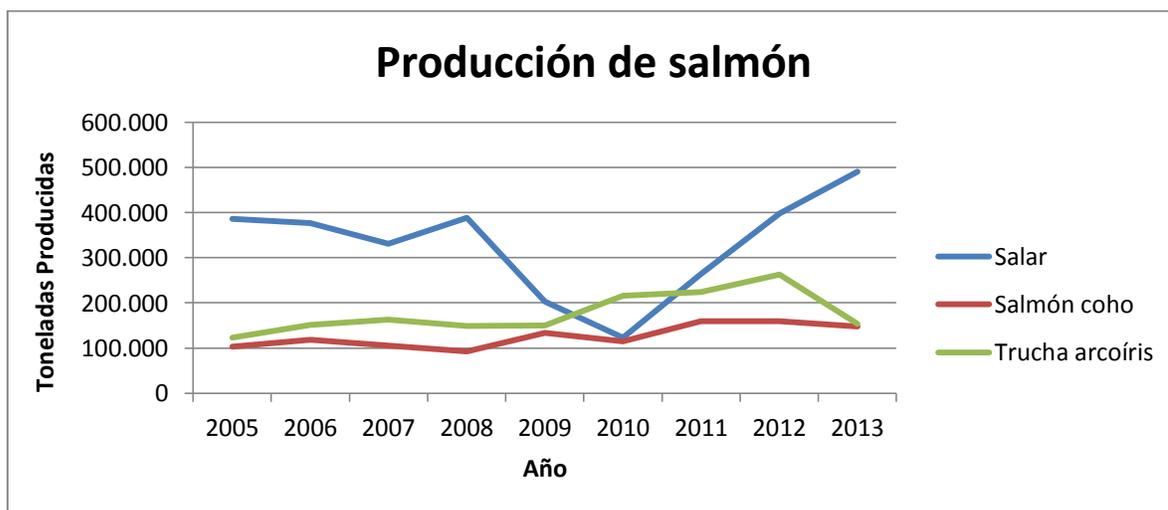


Figura N° 4.28: Producción de salmón

Con ayuda de esta información, tomando en cuenta los últimos 4 años, ya que desde el año 2008 a 2010 se presentó la crisis del salmón y se descubría como combatir las enfermedades que dieron pérdida a muchos cultivos de salmónes. Al utilizar del año 2010 al 2013, se procedió a buscar la tendencia de producción, la cual dio lo siguiente:

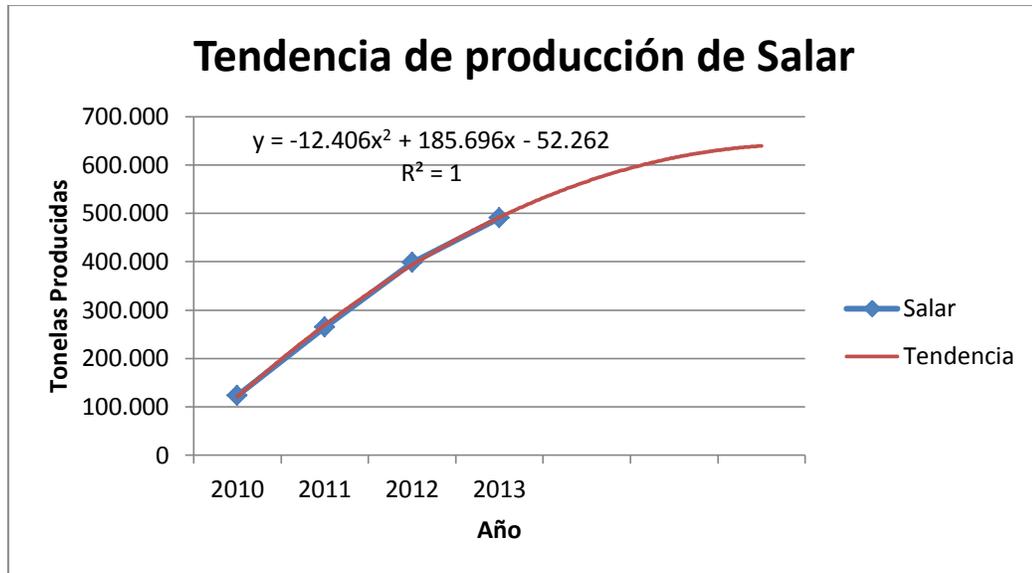


Figura N° 4.29: Tendencia de Producción de Salmón Salar

Por medio de la ecuación de tendencia, se realiza una proyección de las posibles producciones de salmón para exportación a futuro, obteniendo la demanda proyectada en los siguientes cuatro años (2014 - 2018).

Tabla N° 4.28: Proyecciones de producción

	2014	2015	2016	2018
Salar [kg]	566.068	615.298	639.716	639.322

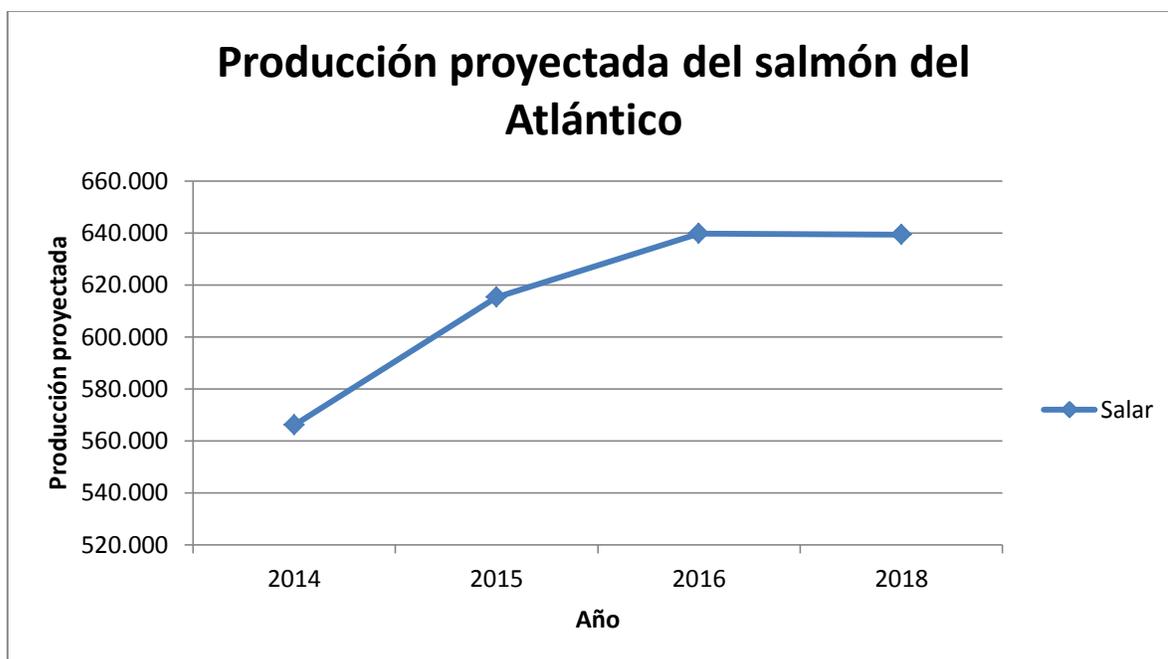


Figura N° 4.30: Producción proyectada del salmón Salar

4.4.3. Influencia del Proyecto según Ingresos

Para ver la incidencia del proyecto a nivel de mercado, se debe comparar el salmón total a cultivar en la escala piloto y el salmón proyectado producido en el año 2015. El valor obtenido es un porcentaje mucho menor al 0,1% por lo que no hay efecto significativo en el mercado a nivel de escala piloto.

Tabla N° 4.29: Nivel de influencia del proyecto

	[t]
Salmón del Atlántico a cultivar	5,18
Salmón del Atlántico cultivado Total	615.298
	[%]
Porcentaje de influencia	0,0008%

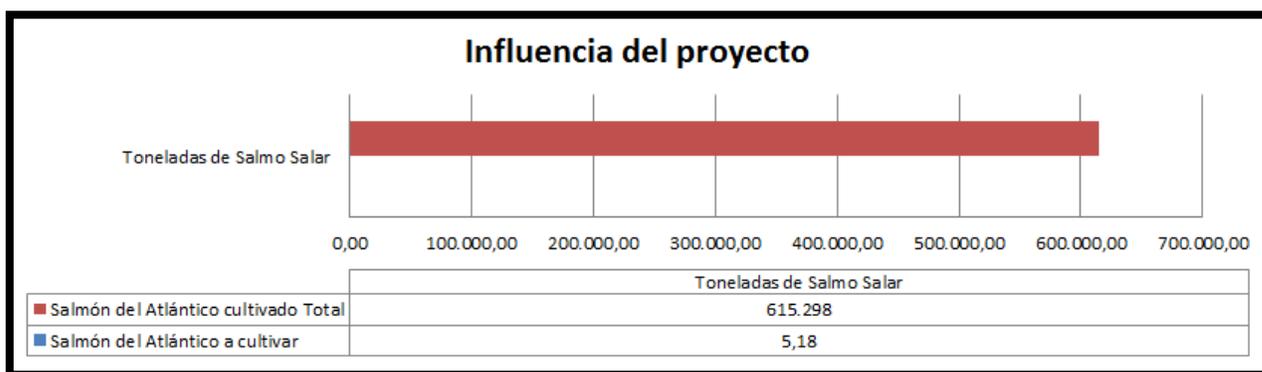


Figura N° 4.31: Nivel de influencia del proyecto

Finalmente, la obtención de ingresos del proyecto se calculará con cultivo de salmón salar por la mayor influencia que tiene este tipo de salmón en la industria acuícola a diferencia del Salmón Coho y la trucha arcoíris. Utilizando el precio de venta de exportación presentado con anterioridad, se obtiene el ingreso del SCT en escala piloto (CLP \$ 22.097.806 pesos).

Tabla N° 4.30: Precios Promedios del salmón en exportación

Tipo	Toneladas	US\$	Precio promedio[CLP \$/kg]
Coho	51.566	275.000.000	3.320
Salar	101.338	694.000.000	4.263
Trucha	15.738	121.000.000	4.786

Tabla N° 4.31: Nivel de cultivo

	[kg]
Salmón del Atlántico a cultivar	5.184

Tabla N° 4.32: Ingreso Monetario del negocio

	[CLP \$]
ingresos	22.097.806

4.4.4. Depreciaciones y Valor de Desecho

Todas las inversiones físicas que se realizan en el proyecto tienen una vida útil, este valor se obtiene del Servicio de Impuestos Internos de Chile (SII). Con ayuda de la vida útil y el valor de inversión se consigue la depreciación anual [CLP \$/año] correspondiente de cada bien.

Tabla N° 4.33: Depreciaciones de equipos

	Valor [CLP \$]	Vida Útil [años]	Depreciación anual [CLP \$/año]
Lámparas UV	174.930	1,85	94.462
Estanques	13.500.000	3	4.500.000
Bombas 10 HP	1.562.840	10	156.284
Bombas 5,5 HP	1.120.320	10	112.032
Tuberías HDP	437.500	10	43.750
Alimentador	340.907	15	22.727
Filtro Rotatorio	12.383.146	15	825.543
Filtro UV	7.570.780	15	504.719
BioFiltro	3.109.581	3	1.036.527
Material de audio y video (monitoreo)	150.000	6	25.000
Depreciación total [CLP \$/año]			7.321.044

El valor de depreciación anual es de \$ 7.321.044 [pesos/año], aplicándolo en el flujo de caja de más adelante. Adicionalmente, se considera el cálculo del valor de desecho al término del período de seis años, obteniendo una cifra de CLP \$ 13.425.164 pesos.

Tabla N° 4.34: Valor de desecho de equipos

	Valor inicial [CLP \$]	Depreciación final [CLP \$]	Valor final [CLP \$]
Lámparas UV	174.930	174.930	-
Estanques	13.500.000	13.500.000	-
Bombas 10 HP	1.562.840	937.704	625.136
Bombas 5,5 HP	1.120.320	672.192	448.128
Tuberías HDP	437.500	262.500	175.000
Alimentador	340.907	136.363	204.544
Filtro Rotatorio	12.383.145	4.953.258	7.429.887
Filtro UV	7.570.780	3.028.312	4.542.468
BioFiltro	3.109.581	3.109.581	-

Material de audio y video (monitoreo)	150.000	150.000	-
Valor desecho [CLP \$]		13.425.164	

4.4.5. Costos Fijos

En los costos que se deben desembolsar anualmente en el proyecto, tienen distintas distribuciones según sea el objetivo. El primero es la patente municipal para las operaciones, el cual corresponde a \$200.000 [pesos /año].

Tabla N° 4.35: Costo de patente

Patente Municipal Anual	200.000	[CLP \$/año]
--------------------------------	---------	--------------

Adicionalmente se debe contar con un contador para las evaluaciones financieras del proyecto, involucrando un gasto anual de \$ 264.000 [pesos/año].

Tabla N° 4.36: Costo de servicios de contador

Servicios Contador	22.000	[CLP \$/mes]
	264.000	[CLP \$/año]

De la misma manera, se deben incluir los sueldos de los operarios que se encontrarán trabajando en el sistema de recirculación, realizando las mantenciones y limpiezas de las máquinas, junto con el uso del SRA, agregando el valor de alimentación para los trabajadores. El proyecto incluye tres personas, los cuales serán dos técnicos acuícolas y un ingeniero acuícola para la correcta marcha del cultivo.

Tabla N° 4.37: Costo de los sueldos para mano de obra

	Cantidad	Sueldo base mensual [CLP \$]	Gratificación [CLP \$]
Ingeniero acuícola	1	800.000	40.000
Técnico acuícola	2	400.000	20.000

Sueldo imponible[CLP \$]	Descuentos previsionales [CLP \$]	Sueldo liquido [CLP \$/mes]
840.000	161.532	678.468
420.000	80.766	339.234

Tabla N° 4.38: Costo de alimentación del personal

	Cantidad	Precio almuerzo [CLP \$]
Alimentación al personal	3	3.000
Gasto Anual en alimento[CLP \$/año]		
		3.240.000

Tabla N° 4.39: Costo Total destinado a Mano de Obra

Total Utilizado al año	15.452.424 [CLP \$/año]
-------------------------------	--------------------------------

El valor fijo a considerar anualmente para los trabajadores del cultivo es de CLP \$ 15.452.424 pesos.

Finalmente, la última cifra a considerar en el costo fijo es el alimento para salmones, el cual tiene un valor de 950 [CLP \$/kg] sin incluir aditivos adicionales. Se estima un total de 15 sacos de alimentos por mes para utilizar en el SCT, obteniendo lo siguiente:

Tabla N° 4.40: Costo de alimento para cultivo

Precio [CLP \$/kg de alimento]	[sacos20kg /mes]	Total a pagar [CLP \$/mes]	Total a pagar[CLP \$ /año]
950	15	285.000	3.420.000

El valor en alimento es de CLP \$3.420.000 pesos al año, lo que da un resultado de CLP \$ 19.336.424 pesos anuales de costos fijos a utilizar en las operaciones del sistema de engorda.

4.4.6. Costos Variables

Los costos que se utilizan en mayor parte son fijos, por lo que los costos variables se encuentran en menor grado, pero no menos importantes. Los costos Variables se destinarán para utilizar este costo en caso de alguna pérdida o falla en donde pueda ser posible alguna mortalidad en salmones por situaciones no controlables, esto implicará el costo de ensilaje y de retiro de mortalidades por alguna empresa externa. Disponiendo de esta forma una cantidad asignada de CLP \$500.000 pesos para este propósito.

Tabla N° 4.41: Costos Variables

Costos Variables [CLP \$]	500.000
---------------------------	---------

Cabe destacar que los costos en este caso son fijos, pero la situación que involucra el valor es variable. La mortalidad en un centro de cultivo o sistema de recirculación no siempre será la misma en los diferentes años, pero para efectos de cálculo, se tomó el peor escenario considerando la cantidad de estanques escogidos.

4.4.7. Tasa de Descuento

La tasa de descuento (K) se obtiene por la suma de la tasa libre de riesgo (r_f) y la tasa de riesgo del proyecto, el cual se calcula con la prima de riesgo del mercado (Pr) por el beta (β) de alguna empresa o institución que trabaje en el rubro del sistema (En este caso se ocupará información de AquaChile S.A.). La tasa libre de riesgo (r_f) se obtiene de informes de fondos del banco Santander.

Tabla N° 4.42: Cifras para el cálculo de tasa de descuento

Prima de Riesgo(Pr) [%]	5,25
β	1,08
$r_p (\beta * Pr)$	0,0567
r_f [%]	6,70

Tabla N° 4.43: Tasa de descuento

K [%]	12,37
-------	-------

4.4.8. Flujo de Caja del Proyecto Puro

Con los datos anteriores se puede realizar el Flujo de Caja del Proyecto Puro, obteniendo lo siguiente:

	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		33.146.708	33.146.708	33.146.708	33.146.708	33.146.708	33.146.708
Costos variables		- 500.000	- 500.000	- 500.000	- 500.000	- 500.000	- 500.000
Costos Fijos		- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424
Depreciación		- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044
Gastos Financiero							
Utilidad antes de impuesto		5.989.240	5.989.240	5.989.240	5.989.240	5.989.240	5.989.240
Impuesto		- 1.197.848	- 1.272.714	- 1.347.579	- 1.422.445	- 1.497.310	-
Utilidad neta		4.791.392	4.716.527	4.641.661	4.566.796	4.491.930	5.989.240
Depreciación		7.321.044	7.321.044	7.321.044	7.321.044	7.321.044	7.321.044
Inversion	- 44.525.074	- 50.000	- 574.790	- 500.000	- 574.790	- 50.000	-
Capital de trabajo	-						-
Valor de desecho							13.425.164
Prestamo							
Flujo de caja	- 44.525.074	12.062.436	11.462.781	11.462.705	11.313.050	11.762.974	26.735.448

Figura N° 4.32: Flujo de Caja del Proyecto Puro

Tabla N° 4.44: Tasa de Impuesto a la Renta

Año	1	2	3	4	5 o +
Tasa de impuesto a la renta	20%	21,25%	22,50%	23,75%	25,00%

Tabla N° 4.45: Indicadores económicos – Flujo de caja del proyecto puro

VAN (12,37%) [\$]	10.306.562
TIR [%]	19,4

El Flujo de Caja del Proyecto Puro presenta un Valor Actual Neto (VAN) positivo, indicando que el proyecto es rentable con un periodo de 6 años, cabe destacar que la cifras de la Figura N° 4.32 demuestran que se alcanza a recuperar la inversión inicial después del quinto año de funcionalidad del sistema de cultivo para engorda, y adicionalmente el valor presentado en el VAN el cual es aproximadamente \$10 millones, una cuarta parte de la inversión que se ocupó en el proyecto, destacando que el nivel de inversión tiene un riesgo alto para la cantidad de valor económico generado; dando la posibilidad ,al observar el Flujo de Caja de la Figura N° 4.32, a realizar un periodo mayor de trabajo para la obtención de un ingreso suficiente que justifique la inversión; y de la misma manera, se tiene la opción de aumentar la cantidad de estanques de cultivo para aumentar los ingresos. Este último se justifica en que los equipos utilizados tienen la opción de trabajar con una capacidad mayor de cultivo.

De igual manera, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es mayor a la Tasa de Descuento utilizada en los cálculos, demostrando una aconsejable inversión de negocio.

4.4.9. Factibilidad Crediticia

Para realizar el Flujo de Caja del Inversionista se debe buscar un medio de financiamiento adicional al capital propio, por lo que se escogió el crédito “Micro y Pequeña Empresa” que entrega Corfo. El crédito consiste en un préstamo de un monto máximo de 5.000 UF (\$ 105.000.000 pesos Chilenos) para personas naturales o jurídicas que realicen alguna producción de bienes o servicios que generen ventas anuales no superiores a 25.000 UF (\$624.615.500 pesos Chilenos), los cuales deberán ser pagados en un plazo máximo de 120 meses (10 años).

Corfo entrega un interés diferente según el número de años y según el tiempo que necesita el bien o servicio para producir ingresos, dejando la posibilidad de un interés mensual, bimensual, semestral y trimestral.

	AÑOS	Tasa Fija (*)
Tasas para operaciones en UF	4	2,57
	5	2,74
	6	2,95
	7	3,14
	8	3,14
	9	3,18
	10	3,20

(*) Las tasas definidas para el Programa Postgrado también aplican para Intermediarios Financieros No Bancarios, los que según Normativa de la Línea B.41 están conformados por Cooperativas de Ahorro y Crédito supervisadas por la SBIF, y Cajas de Compensación de Asignación Familiar reguladas por la Superintendencia de Seguridad Social.

Figura N° 4.33: Tabla de intereses para préstamos de Corfo

Por el tipo de proyecto los ingresos a recibir son anuales, por lo que el interés a escoger para el préstamo deberá ser semestral; por consiguiente, La tasa fija de impuesto que entrega Corfo para seis años es de 2,95 [% interés semestral] que al transformar a interés anual para su uso en el flujo de caja, resulta un valor de 5,99 [% interés anual] y al tener esta información, se escoge un préstamo de \$10.000.000 pesos Chilenos, que corresponde a un 25% de la inversión inicial.

Tabla N° 4.46: Tasa de préstamo y nivel de financiamiento

Tasa del Préstamos	2,95	[% Interés semestral]
Tasa del Préstamos	5,99	[% Interés anual]
Porcentaje de financiamiento	22	[%]
Tiempo de Pago total	6	[años]
Préstamo Total	10.000.000	[CLP \$]

Finalmente para tener los datos correspondientes para el Flujo de Caja, se realiza la amortización del préstamo con los datos de la Tabla N° 4.46 y utilizando una cuota anual de \$ 2.300.000 pesos chilenos, se termina al año seis de pagar la última cuota de \$ 2.092.215 pesos chilenos.

Tabla N° 4.47: Tabla de amortización

Año	Interés [CLP \$]	Cuota[CLP \$]	Amortizado[CLP \$]	Capital Pendiente[CLP \$]
0				10.000.000
1	598.703	2.300.000	1.701.298	8.298.703
2	598.703	2.300.000	1.701.298	6.597.405
3	598.703	2.300.000	1.701.298	4.896.108
4	598.703	2.300.000	1.701.298	3.194.810
5	598.703	2.300.000	1.701.298	1.493.513
6	598.703	2.092.215	1.493.513	-

4.4.10. Flujo de Caja del Inversionista

	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos		33.146.708	33.146.708	33.146.708	33.146.708	33.146.708	33.146.708
Costos variables	-	500.000	- 500.000	- 500.000	- 500.000	- 500.000	- 500.000
Costos Fijos	-	19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424	- 19.336.424
Depreciación	-	7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044	- 7.321.044
Gastos Financiero							
Utilidad antes de impuesto		5.989.240	5.989.240	5.989.240	5.989.240	5.989.240	5.989.240
Impuesto	-	1.197.848	- 1.272.714	- 1.347.579	- 1.422.445	- 1.497.310	-
Utilidad neta		4.791.392	4.716.527	4.641.661	4.566.796	4.491.930	5.989.240
Depreciación		7.321.044	7.321.044	7.321.044	7.321.044	7.321.044	7.321.044
Inversion	-	44.525.074	- 50.000	- 574.790	- 500.000	- 574.790	- 50.000
Capital de trabajo	-						
Valor de desecho							13.425.164
Préstamo	10.000.000	- 2.300.000	- 2.300.000	- 2.300.000	- 2.300.000	- 2.300.000	- 2.092.215
Flujo de caja	- 34.525.074	9.762.436	9.162.781	9.162.705	9.013.050	9.462.974	24.643.233

Figura N° 4.34: Flujo de Caja del Inversionista

La Tasa de Impuesto a la Renta utilizada es la misma de la tabla N°4.44.

Tabla N° 4.48: Indicadores económicos – Flujo de caja del inversionista

VAN (12,37%) [\$]	11.051.802
TIR [%]	21,7

Al utilizar un préstamo de Corfo el Valor Actual Neto (VAN) se mantuvo positivo e incluso más alto que el flujo sin préstamo, demostrando la rentabilidad del proyecto. El Flujo de Caja involucra un nivel riesgo menor según la entrada de capital final a comparación del Flujo de Caja sin préstamo. De igual manera la TIR aumento en un 2,3% reafirmando la viabilidad del proyecto.

4.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis realiza múltiples cambios de variables que afectarán el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del negocio, dando a conocer el grado de importancia y efectos que conllevan el elemento analizado en el flujo de caja.

4.5.1. Variación del Precio del Salmón

Se escogió esta variable, por la importancia de la información del ingreso que recibe un proyecto por efectos de mercado o por cambios de valor del dinero. Actualmente el precio de exportación del salmón Salar es de 4.263 [\$/kg], obteniendo el valor de VAN y TIR dichos con anterioridad; los cambios a realizar en este elemento implican cambios de tres escenarios con 10%, 20% y 30% más y otros tres escenarios con los mismos porcentajes pero negativos, tomando como base el precio actual remarcado en la Tabla N° 4.49.

Tabla N° 4.49: Variación de indicadores económicos según el precio del salmón

N°	Precio promedio[CLP \$/kg]	VAN	TIR [%]
1	2.984	-25.400.950	-6,88
2	3.410	-11.914.609	3,74
3	3.837	-550.114	11,98
4	4.263	10.306.562	19,39
5	4.689	21.163.238	26,47
6	5.116	32.019.914	33,31

7	5.542	42.876.590	39,96
---	-------	------------	-------

Los resultados son los que se observan en la Tabla N° 4.49, involucrando un cambio en el VAN entre 100% a 110% del valor por cada cambio del 10% del precio del salmón y un cambio en el TIR entre 6% a 10% del valor inicial por cada cambio del 10% de la cifra de venta del salmón. Esto implica de igual forma no solo el precio con que se paga el kilogramo de salmón del atlántico, sino también, el cambio de moneda que puede provocar un ingreso menor en el proyecto.

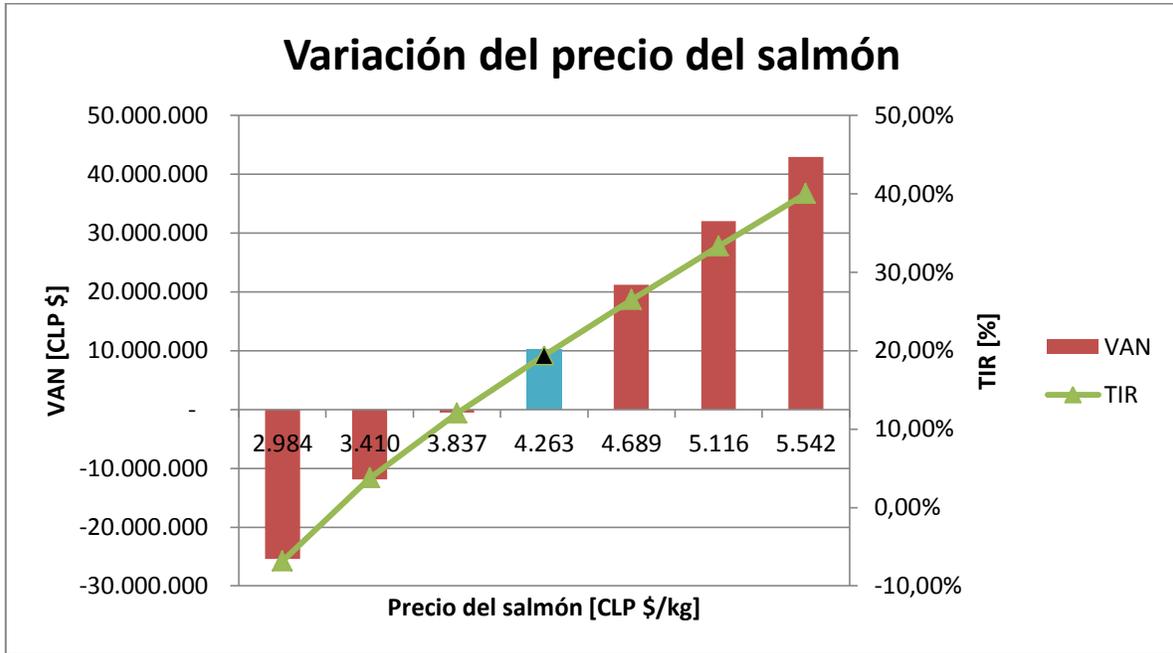


Figura N° 4.35: Variación de indicadores económicos según el precio del salmón

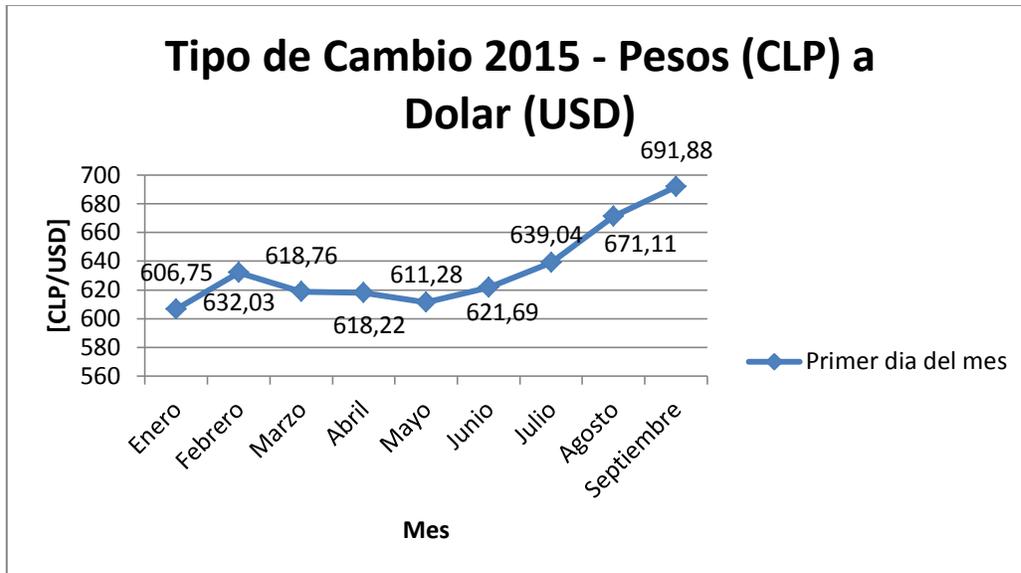


Figura N° 4.36 : Tipo de Cambio 2015 (CLP a USD)

4.5.2. Valor Beta de Mercado (β)

El Valor Beta, indica la volatilidad del negocio en relación a la variabilidad del mercado, por lo que al cambiar la variable indicará que tanto puede ser afectado el proyecto según los cambios de mercado y es un valor estimado según empresas que cumplan las mismas o semejantes funciones a las del proyecto. Se utiliza variaciones del 10%, 20% y 30% positiva y negativamente en relación al valor actual 1,08.

Tabla N° 4.50: Variación de indicadores económicos según β

N°	β	VAN
1	0,76	13.370.416
2	0,86	12.320.239
3	0,97	11.299.295
4	1,08	10.306.562
5	1,19	9.341.062
6	1,30	8.401.857
7	1,40	7.488.045

El valor Beta, modifica únicamente el VAN ya que altera solamente la tasa de descuento, en este caso se observa una variación entre 900.000 y 1.100.000 al modificar los valores de β en cada 10%. Adicionalmente demuestra que la modificación del valor Beta no afecta en gran medida el valor o rendimiento del proyecto, ya que en ningún caso alcanzo un VAN negativo.

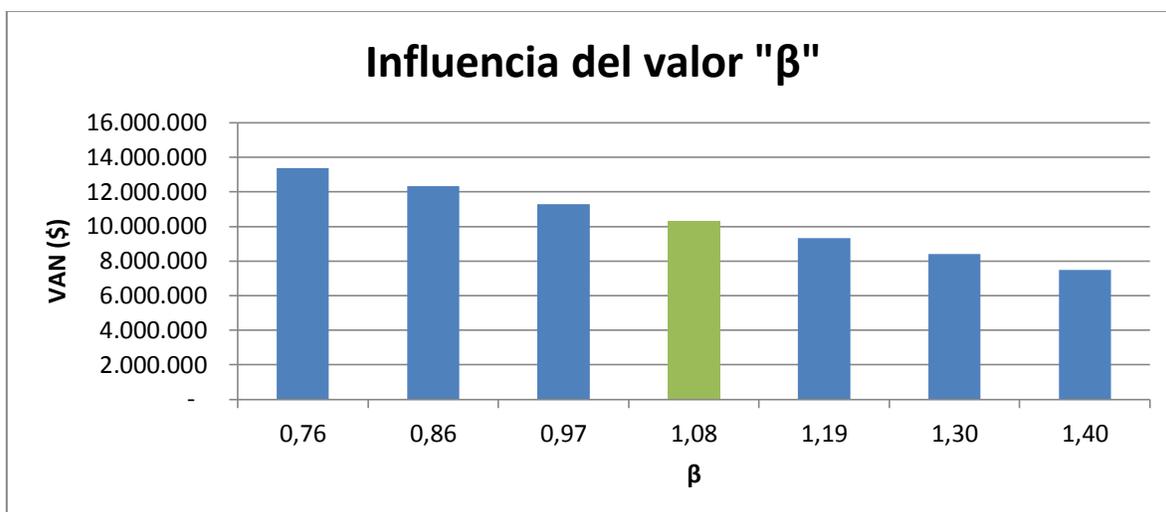


Figura N° 4.37: Variación de indicadores económicos según β

4.5.3. Variación de la Mano de Obra

Esta variable es bastante importante ya que se encuentra presente en todo tipo de proyectos y se presenta en los costos fijos del Flujo de Caja. En el SCT representa una gran parte del desembolso a lo largo del proyecto, demostrando que podría afectar en gran medida los resultados finales de los valores VAN y TIR. La variación a utilizar es de la misma forma que las dos variables anteriores, modificando un 10% en cada análisis para la visualización de los cambios producidos.

Tabla N° 4.51: Variación de indicadores económicos según los sueldos de los trabajadores

N°	Sueldo total[CLP \$]	VAN	TIR [%]
1	882.000	22.306.517	27,20
2	1.008.000	18.306.532	24,64
3	1.134.000	14.306.547	22,03
4	1.260.000	10.306.562	19,39
5	1.386.000	6.306.577	16,71
6	1.512.000	2.306.592	13,97
7	1.638.000	-1.693.392	11,18

La variación del VAN es de aproximadamente tres millones en descenso con cada aumento del 10% en el sueldo total a pagar a todos los trabajadores que se encuentran en el sistema de cultivo en tierra y en cuanto al TIR, el cambio también es en descenso en un 3% aproximadamente. Finalmente el tope de sueldo para trabajar con el nivel de producción de tres estanques esta entre \$1.512.000 y \$1.638.000 pesos chilenos, ya que el VAN se torna negativo después de los 1.6 millones; esto último no implica que

el proyecto no realice contribución en un periodo mayor a 6 años y que no se pueda pensar en una mayor cantidad de estanques para cubrir una mayor parte de los costos con un ingreso más elevado.

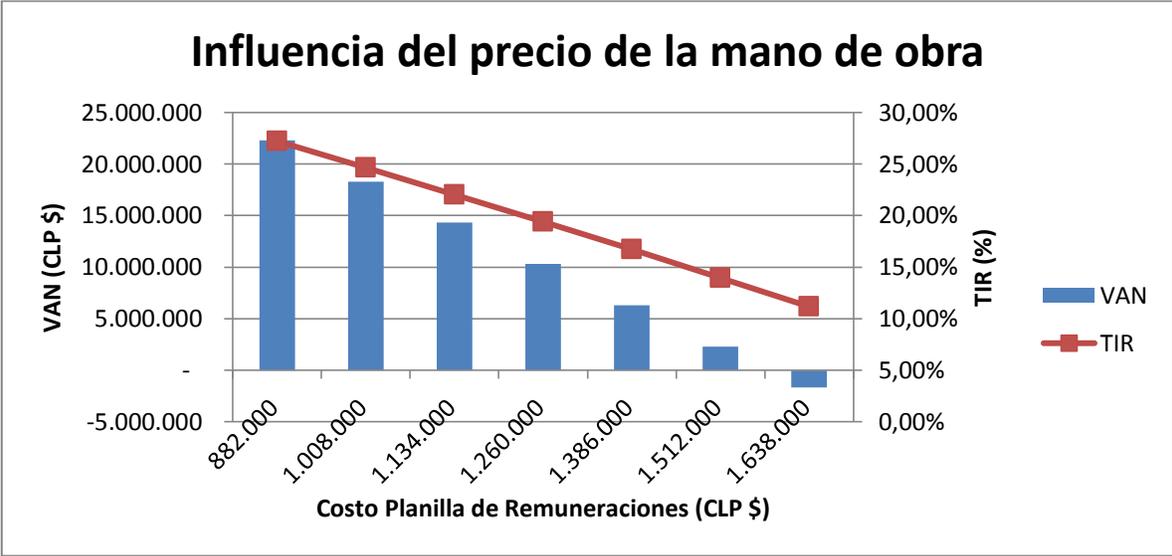


Figura N° 4.38: Variación de indicadores económicos según los sueldos de los trabajadores

4.5.4. Análisis de Variaciones en las Variables

Finalmente con cada una de las variables utilizadas, se grafica un resumen completo de los niveles de cambios que producen principalmente en el valor actual neto (VAN), verificando sus grados de importancia entre las variables y verificando los riesgos mayoritarios.

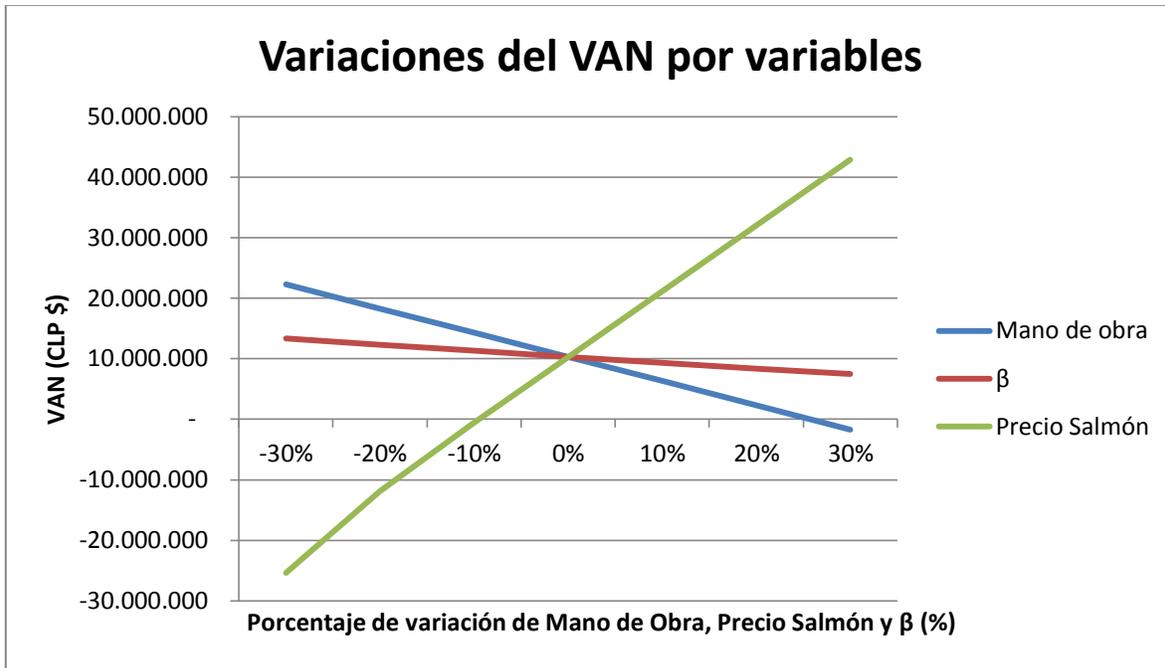


Figura N° 4.39: Nivel de influencia en los indicadores económicos (Precio, Beta y Mano de Obra)

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Mediante la búsqueda de información y análisis técnico del SCM, se presentó el cultivo en balsa jaula, cuadrada y circular, predominando la cuadrada. Los implementos a utilizar en el cultivo son alimentadores, sistemas de monitoreo y sistemas de tratamiento de mortalidad, por la gran amenaza que tienen los salmones frente a enfermedades y depredadores marinos. Las densidades de cultivo en este tipo de sistemas, se rigen por la Ley 20.434 86 Biz, en la cual les limitan el nivel de producción (muchas veces no cumplida), aun así la cantidad de salmones por jaula es extremadamente alta, arriesgando a veces una gran pérdida por escape de peces.
- Al realizar el análisis del SCT se presentaron varias variables que debían tenerse presente, como la limpieza continua de los estanques por el uso de agua salada a diferencia del agua dulce y de igual forma las estructuras debían estar hechas de acero inoxidable para tener una vida útil mayor. Los niveles de producción son normales, respetando el nivel de densidad propuesto y con un mayor control de los salmones en cultivo, dejando de lado los depredadores marinos.
- Mediante la comparación de los dos tipos de sistemas (SCT y SCM) se demuestra la factibilidad de ambos, cada uno con sus ventajas y desventajas. El SCM ha demostrado ser un sistema útil a lo largo de los años, que con un mejor uso de los recursos y un compromiso con los aspectos legales y ambientales podría tener una mayor eficiencia. El SCT es otra forma de cultivo que se puede tomar en cuenta al momento de hablar de la engorda de peces, siempre y cuando se realicen las aplicaciones correctas. La motivación principal para realizar este tipo de sistema (SCT) es el mayor cuidado ambiental y el mejor control de enfermedades y depredadores.

- Con ayuda del análisis económico realizado se obtuvieron un VAN positivo (CLP \$ 10.306.562) y una TIR positiva (19,4%) sobre la tasa descuento (12,37%), demostrando la viabilidad del proyecto de cultivo en tierra y la factibilidad de realización de éste sin utilizar préstamo. En el caso de préstamo, igualmente el VAN resulto positivo (CLP \$ 11.051.802) y una TIR positiva (21,7%) mayor a la tasa de descuento antes nombrada.

- Al realizar el análisis de sensibilidad se estudiaron tres variables: Precio, mano de obra y el Beta. Tomando como base la figura 4.39 la cual resume las tres variables utilizadas, muestra que el precio de venta del salmón tiene una alta sensibilidad en el momento de afectar las variables VAN y TIR (100-110% en el VAN y un 6-10% en el TIR), afectando el nivel de ingresos. Mientras que la tendencia de la variable de volatilidad β tiene muy poca sensibilidad, con una diferencia en el VAN de 900.000 - 1.100.000 [CLP] y finalmente la Mano de Obra, que indica un cambio en el VAN de 3.000.000 y un cambio del TIR de 3%. Según lo visto en el último tiempo el factor que más afecta a este proyecto es precio de venta, ya que tiene una relación directa con la tasa de cambio, en el último año el precio del dólar se elevó bastante (aproximadamente 90 CLP/USD) provocando que aumente el ingreso del proyecto y de la misma manera los valores del VAN y el TIR, favoreciendo el negocio.

5.2. Recomendaciones

- Cuando se proceda a la elección de equipos para el sistema de cultivo en tierra, se recomienda el uso de material de acero inoxidable, ya que tienen una mayor vida útil y bajarían los costos a lo largo del período del proyecto.
- Se invita a utilizar los tamaños de los estanques que se nombraron o de mayor magnitud para tener una cantidad de salmónes adecuada, que genere ingresos y aplique los requerimientos de densidades de biomasa.
- Los equipos podrían tener una aplicación mayor de estanques para realizar una efectiva limpieza de estos, pero de igual manera, se recomienda analizar la posibilidad de una nueva inversión para otro equipo u otro adicional.
- Al realizar el SCT con salmón Coho o trucha Arcoíris se debería volver a calcular los niveles de alimentos y los ingresos monetarios del flujo de caja, ya que podrían resultar en cambios de los valores del VAN y TIR.
- Para el SCT es recomendable mantener siempre a la vista la cantidad de kilogramos de salmón a cultivar y los sueldos de la mano de obra a utilizar, ya que los dos están estrechamente relacionados al nivel de eficacia que se espera.
- Es posible para las empresas que operan en el mercado con el sistema tradicional (SCM) incluir en su línea de desarrollo de negocios el cultivo SCT que evalúa esta Tesis. Se recomienda gestionar estas dos tecnologías a acorde a giros comerciales diferentes a objeto llevar un control de gestión comercial preciso y oportuno. Lo anterior es requisito para favorecer y potenciar la mejor línea de negocio sin confundir los resultados operacionales.
- Se puede considerar realizar el sistema de engorda en tierra para la trucha Arcoíris y salmón Coho, pero el proyecto está analizado solamente para el salmón del Atlántico. Por lo que es recomendable, realizar el análisis económico nuevamente.

- La proyección que es posible estimar del escenario futuro para la industria del salmón, en base a los incrementos de ofertas del producto, así como la ocurrencia con la mayor competencia, provocaría una baja del precio del salmón y un aumento de la volatilidad del mercado producto del ruido mercantil que provocarán los nuevos actores de la oferta. Por otra parte, los costos de Mano de Obra se mantendrían, ya que la tecnología y la innovación provocan que el costo operativo se mantenga por efecto de sustitución. El escenario de la política nacional laboral, considerando las nuevas reformas que se proponen, agrega un nuevo elemento que analizar. Por lo tanto, tomando como base lo anterior, se recomienda estar pendiente de los cambios del mercado y los requerimientos de la industria, a objeto ser especialmente cautelosos en las inversiones

6. BIBLIOGRAFÍA

MIDEPLAN (2013). Metodología de preparación y evaluación de proyectos de edificación pública. 6ª ed. Santiago.

Nassir Sapag Chain (2007). Proyectos de inversión: Formulación y evaluación. México. Pearson Educación.

M.B. Timmons, J.M. Ebeling, F.W. Wheathon, S.T. Summerfelt y B.J. Vinci. (2009). Acuicultura en Sistema de recirculación. 3da Ed. Fundación Chile.

Lawrence J. Gitman, Chad J. Zutter (2012). Principios de Administración financiera. 10ma Ed. México. Pearson.

Brealey Myers Allen. (2010). Principios de Finanzas Corporativas. 9na Ed. México. McGraw-Hill.

Cuatrecasas, L. (2001). Gestión Integral de la Calidad: Implantación, control y certificación. 3ra Ed. Ediciones Gestión 2000.

Carlos León (2007) Evaluación de Inversiones: Un enfoque privado y social. Perú. USAT - Escuela de Economía.

Gutierrez Pulido, H. (2010) Calidad Total y Productividad. 3ra Ed. México. McGraw-Hill.

González Téllez, M (2011) Los cambios en las organizaciones.

Leland Blank, Anthony Tarquin. (2012). Ingeniería Económica. 7ma Ed. México. McGraw-Hill. 615 p.

Ross, Westerfield y Jaffe. (2009). Finanzas corporativas. 8va Ed. México. McGraw-Hill. 884 p.

Lawrence J. Gitman y Chad J. Zutter. (2012). Principios de administración financiera. 12va Ed. México. PEARSON. 611 p.

James C. Van Horne y John M. Wachowicz, JR. (2002) Fundamentos de Administración Financiera. 11ma Ed. México. PEARSON. 743 p.

7. LINKOGRAFÍA:

Australis SeaFoods. 2014. Proceso Productivo: Engorda de Salmones y Truchas

<<http://www.australis-seafoods.com/nuestros-productos/proceso-productivo/engorda/>>[consulta: 10 octubre 2014]

Salmonchile. 2014. Salmonicultura: Especies [en línea]

< <http://www.salmonchile.cl/es/especies.php> > [consulta: 1 Octubre 2014]

Servicio Nacional de pesca y acuicultura. 2013. Informe Fiscalización Sernapesca 2013

<[http://www.sernapesca.cl/presentaciones/Informe_Fiscalizaci%C3%B3n_Sernapesca_2013_20140402.p](http://www.sernapesca.cl/presentaciones/Informe_Fiscalizaci%C3%B3n_Sernapesca_2013_20140402.pdf)
df>[consulta: 9 octubre 2014]

Servicio Nacional de pesca y acuicultura. 2013. Situación Sanitaria Salmonicultura 2013 [en línea]

<https://www.sernapesca.cl/presentaciones/Situaci%C3%B3n_Sanitaria_Salmonicultura_2013.pdf> [consulta: 9 octubre 2014]

Salmonchile. 2014. Salmonicultura: Historia en Chile. [en línea]

<<http://www.salmonchile.cl/es/historia-en-chile.php>> [consulta: 10 octubre 2014].

Subpesca.2014. La ley N°18.892, de 1989 y sus modificaciones, Ley general de pesca y acuicultura. [en línea]

<http://www.subpesca.cl/institucional/602/articles-516_documento.pdf> [consulta: 27 Noviembre 2014]

Charles Ragin, Chancellor's Professor of Sociology at the University of California, Irvin. 2014 [en línea]

<<http://www.u.arizona.edu/~cragin/cragin/index.shtml> > [consulta: 12 Diciembre 2014]

Comparación y método Comparado. Giovanni Sartori. 2014 [En línea]

<http://es.scribd.com/doc/53987867/Giovanni-Sartori#force_seo > [consulta: 12 Diciembre 2014]

El diseño Metodológico: La importancia de ordenar y sistematizar los datos. 2004. Baez, M., Ontiveros, C.,. Castilla, M [En línea]

<<http://www.feeye.uncu.edu.ar/web/posjornadasinve/area3/Didactica%20de%20EGB%20y%20de%20educacion%20especial/256%20-%20Baez%20Ontiveros%20y%20Castilla%20-%20FEEyE.pdf>> [Consulta: 10 Diciembre 2014]

Especificación de Requerimientos. DECSAI. 2014 [en línea]

<<http://elvex.ugr.es/idbis/db/docs/design/2-requirements.pdf>> [Consulta: 5 Diciembre 2014]

Modelos de costos. 2011. Figueira, M. [en línea]

< <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ar/2011/mf.htm> > [Consulta: 9 Diciembre 2014]

Propuesta y reglamento de densidades.2012. Subsecretaría de pesca y Acuicultura.

< http://www.subpesca.cl/prensa/601/articles-5121_documento.pdf > [consulta: 19 Abril 2015]

Catálogo de productos – para centros de cultivo en mar y en tierra.2011-2012.Ocea Chile S.A.

<<http://www.ocea.cl/files/CatalogOceaES.pdf>>[consulta: 10 junio 2015]

Renta Variable de AquaChile S.A.2011. Banco Bci.

<https://bciimg.bci.cl/medios/inversiones2007/pdf/informacion_diaria/flash_bursatil/2011-05-13-Apertura_AquaChile.pdf> [consulta: 20 junio 2015]

Masiva mortalidad de salmones genera temor de nueva crisis sanitaria en Salmonicultura chilena. 2012. Radio del Mar.

<http://www.radiodelmar.cl/rdm_2012/index.php/medio-ambiente/acuicultura/775-masiva-mortalidad-de-salmones-genera-temor-de-nueva-crisis-sanitaria-en-salmonicultura-chilena.html>[consulta: 22 julio 2015]

Evolución de producción por especie. 2013. SalmonChile A.G.

<<http://www.salmonchile.cl/es/produccion.php>>[consulta: 27 mayo 2015]

Filtración. 2015. BioLight S.A.

< <http://www.biolight.cl/productos/filtracion>> [consulta: 25 mayo 2015]

Bombas. 2015. Sodimac S.A.

< <http://www.sodimac.cl/sodimac-cl/category/scat913817/Bombas>> [Consulta: 15 mayo 2015]