

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

“MODIFICACION DE PROYECTO TECNICO: CULTIVO DE *Macrocystis pyrifera* EN SISTEMA SUSPENDIDO”

N° de Solicitud: 210103056

Código de centro: 103653

Titular:

Pesquera San José S.A.

ELABORADO POR
PLANCTON ANDINO LTDA.
Puerto Varas - Castro

FONO: + 65 23 50 46

FAX: + 65 23 56 63

www.plancton.cl

2010

Índice

	Página
1. Antecedentes generales	
1.1. Antecedentes del titular	3
1.2. Antecedentes de la Empresa Consultora	3
1.3. Antecedentes del Proyecto	4
1.4. Justificación del Proyecto	7
1.5. Pertinencia de Ingreso al SEIA	13
2. Localización	
2.1. Localización	15
2.2. Caracterización General del Área de Emplazamiento	16
2.3. Caracterización del medio Marino	18
3. Descripción cronológica	
3.1. Cronograma de actividades para el centro	19
3.2. Superficie que comprende el proyecto o actividad	19
3.3. Monto estimado de la inversión	19
3.4. Vida útil del proyecto	19
3.5. Mano de obra directa utilizada en el proyecto	20
4. Definición de sus partes, acciones y obras físicas	
4.1. Levantamiento de la información	21
4.2. Etapa de construcción	21
4.3. Etapa de Operación	22
4.4. Etapa de Abandono	25
5.- Principales emisiones, descargas y residuos del proyecto o actividad	
5.1. Emisiones a la atmósfera	26
5.2. Residuos líquidos	26
5.3. Residuos sólidos	26
6.- Antecedentes para evaluar que el proyecto no requiere presentar un EIA.	28
7.- Antecedentes para evaluar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental	39
8.- Permisos ambientales sectoriales	41
9.- Proyecto y su relación con Políticas, Planes y Programas de Desarrollo Regional y Comunal.	42
10.- Compromisos ambientales voluntarios.	44
11- Firma de la declaración de impacto ambiental	45
12.- Anexos	46
13.- Literatura Citada	47

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
“MODIFICACION DE PROYECTO TECNICO:
CULTIVO DE *Macrocystis pyrifera* EN SISTEMA SUSPENDIDO”

ANTECEDENTES GENERALES

1.1.- Antecedentes del titular

Nombre del titular:	Pesquera San José S.A.
RUT:	96.535.470-0
Teléfono:	02-3712711
Fax:	
Dirección:	Av. El Bosque Norte N° 440, Piso 10, Las Condes, Santiago.
Representante Legal:	Domingo Jiménez Olmo
RUT:	5.547.596-2
Teléfono:	02-3712711
Fax:	
Dirección:	Av. El Bosque Norte N° 440, Piso 10, Las Condes, Santiago.
E-mail Representante Legal:	domingo@coloso.cl

1.2. Antecedentes de la Empresa Consultora.

Nombre :	Plancton Andino Ltda.
RUT:	77.137.290-2
Representante Legal:	Alejandro Clément Díaz Biólogo Marino, M. Sc. Oceanografía. Oregon State University. alexcle@telsur.cl Fono: +65-235046 Cel: 9-847 2643
Profesional Responsable:	Jorge Mardones Sánchez. Biólogo Marino Universidad Austral de Chile pal@telsur.cl Fono: 65-235046

1.3. Antecedentes del Proyecto.

Nombre :	MODIFICACION DE PROYECTO TECNICO: "Cultivo de <i>Macrocystis pyrifera</i> en sistema suspendido"
Ubicación:	Suroeste Punta Tanecuhe, Isla Quinchao
Comuna:	Curaco de Velez
Región:	De los Lagos

El proyecto corresponde a una modificación de cultivo y unidades de cultivo en relación al Proyecto Técnico Original (Anexo 1: 400173908), que cuenta con RCA Favorable N° 239/2009. La concesión fue clasificada originalmente en Categoría 3, el centro de cultivo emplazado actualmente es Categoría 3, considerando que los módulos se emplazan en sectores con profundidad menor a 60 metros, de fondo blando y presenta producción autorizada superior a 1.000 toneladas.

Posteriormente con fecha 17 de junio del 2010 se ingresó a Sernapesca Región de Los Lagos, una solicitud de Proyecto Técnico, para modificar la producción y las especies de cultivo del centro Suroeste Punta Tanecuhe, Isla Quinchao, asignándole el Servicio el N° PERT 210103056

Se adjunta en Anexo 1:

- Proyecto técnico original N° 400173908
- Proyecto Técnico Modificado N° 210103056, ingresado el 17-06-10.

Posteriormente con fecha 17/08/2010 se generó carta DAC N° 1398 invitando al titular a ingresar al SEIA, en un plazo no superior a 6 meses.

La presente Declaración de Impacto Ambiental se formula acorde a un nuevo Proyecto Técnico como se indica:

Tabla 1: Comparación de producción entre Proyecto Técnico autorizado por Resolución SUBPESCA 1062 DEL 10-03-2010 (Pert N° 209103104) y Solicitud actual de Aumento de Producción Proyecto Técnico (Pert N° 210103056).

Proyecto Técnico	209103104	210 103 056		
Área	Solicitada: 40,55 Há	Autorizada: 40,55 Há		
Ubicación	Suroeste Punta Tanecuhe, Isla Quinchao	Suroeste Punta Tanecuhe, Isla Quinchao		
Coordenadas	Sin modificaciones (Fuente: Carta SHOA N° 7370):			
		Vértice	Latitud S	Longitud W
		A	42° 28' 54.36"	73° 35' 46.60"
		B	42° 28' 39.87"	73° 35' 32.57"
		C	42° 28' 52.26"	73° 35' 01.74"
	D	42° 29' 04.69"	73° 35' 14.34"	

Especies o grupo de especies	Nombre común	Nombre científico	Etapa de cultivo	Nombre común	Nombre científico	Etapa de cultivo																																			
	Mitílicos	Mitílicos DS 604	Captación - engorda	Mitílicos	Mitílicos DS 604	Captación - engorda																																			
	Abalón	Haliotis rufescens	Engonda	Abalón	Haliotis rufescens	Engonda																																			
	Huiro	Macrocystis pyrifera	Crecimiento	Huiro	Macrocystis pyrifera	Crecimiento																																			
Estructuras Técnicas y Dimensiones	Choritos: líneas dobles de 150 m de largo. Abalón: líneas de 150 m de largo. Huiro: líneas de 100 m de largo separadas cada 2 mt.			Choritos: 7 líneas dobles de 300 m de largo. Abalón: 1 línea de 300 m de largo. Huiro: 784 líneas de 100 m de largo.																																					
Producción máxima proyectada	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Mitílicos (kilos)</th> <th>Producción máxima (kilos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>56.000</td><td>350.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>136.000</td><td>850.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>216.000</td><td>1.350.000</td></tr> <tr><td>4</td><td>376.000</td><td>3.000.000</td></tr> <tr><td>5</td><td>600.000</td><td>3.000.000</td></tr> </tbody> </table>			Año	Mitílicos (kilos)	Producción máxima (kilos)	1	56.000	350.000	2	136.000	850.000	3	216.000	1.350.000	4	376.000	3.000.000	5	600.000	3.000.000	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Peso promedio (Kg)</th> <th>Producción Máxima 1er año (Kg)</th> <th>Producción Máxima del proyecto (Kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mitílicos</td> <td>0,015</td> <td>74.724</td> <td>1.550.000</td> </tr> <tr> <td>Abalón Rojo</td> <td>0,15</td> <td>402</td> <td>402</td> </tr> <tr> <td>Huiro</td> <td>11</td> <td>5.174.400</td> <td>9.702.000</td> </tr> </tbody> </table>					Peso promedio (Kg)	Producción Máxima 1er año (Kg)	Producción Máxima del proyecto (Kg)	Mitílicos	0,015	74.724	1.550.000	Abalón Rojo	0,15	402	402	Huiro	11	5.174.400	9.702.000
	Año	Mitílicos (kilos)	Producción máxima (kilos)																																						
	1	56.000	350.000																																						
	2	136.000	850.000																																						
3	216.000	1.350.000																																							
4	376.000	3.000.000																																							
5	600.000	3.000.000																																							
	Peso promedio (Kg)	Producción Máxima 1er año (Kg)	Producción Máxima del proyecto (Kg)																																						
Mitílicos	0,015	74.724	1.550.000																																						
Abalón Rojo	0,15	402	402																																						
Huiro	11	5.174.400	9.702.000																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Abalón Rojo (kilos)</th> <th>Producción máxima (kilos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>80</td><td>3.750</td></tr> <tr><td>2</td><td>80</td><td>3.750</td></tr> <tr><td>3</td><td>80</td><td>3.750</td></tr> <tr><td>4</td><td>80</td><td>3.750</td></tr> <tr><td>5</td><td>80</td><td>3.750</td></tr> </tbody> </table>			Año	Abalón Rojo (kilos)	Producción máxima (kilos)	1	80	3.750	2	80	3.750	3	80	3.750	4	80	3.750	5	80	3.750																					
Año	Abalón Rojo (kilos)	Producción máxima (kilos)																																							
1	80	3.750																																							
2	80	3.750																																							
3	80	3.750																																							
4	80	3.750																																							
5	80	3.750																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Huiro (kilos)</th> <th>Producción máxima (kilos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>150</td><td>240.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>150</td><td>240.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>150</td><td>240.000</td></tr> <tr><td>4</td><td>150</td><td>240.000</td></tr> <tr><td>5</td><td>150</td><td>240.000</td></tr> </tbody> </table>			Año	Huiro (kilos)	Producción máxima (kilos)	1	150	240.000	2	150	240.000	3	150	240.000	4	150	240.000	5	150	240.000																					
Año	Huiro (kilos)	Producción máxima (kilos)																																							
1	150	240.000																																							
2	150	240.000																																							
3	150	240.000																																							
4	150	240.000																																							
5	150	240.000																																							

Respecto de la situación productiva actual del proyecto, a continuación se mencionan los principales aspectos respecto del estado ambiental de la concesión, extraídos de Anexo 2 (Comparación CPS e INFAs) de la DIA:

- Se observa un claro patrón de estabilidad respecto de la composición y abundancia de macroinfauna.
- No se ha observado alteración del pH ni del potencial redox, evidenciando que las actividades de cultivo desarrolladas en el centro no han contribuido a generar un impacto negativo en la Oxidación de la materia Orgánica del sedimento.
- No se evidenciaron diferencias respecto de la composición granulométrica del sedimento ni del porcentaje de materia orgánica del área concesionada, considerando las INFAs realizadas a la fecha.

Considerando los límites actuales de aceptabilidad, especificados en RES. (SUBPESCA) N° 3612, para evaluar el centro en cuanto a su condición aeróbica, contenido de materia orgánica (MO), granulometría y macrofauna bentónica, se constata el pleno cumplimiento de los mencionados límites a través de la información presentada en INFAs y CPS presentadas en 2008, destacando que No se han detectado cambios significativos en el estado ambiental de la concesión atribuibles a las actividades de cultivo.

Por lo tanto, el titular solicita la aprobación de las modificaciones al proyecto técnico oportunamente presentadas.

1.4. Justificación del proyecto

En contra de lo que hasta hace poco tiempo se podía estimar, el mar puede representar una fuente inagotable de energía en forma de combustible líquido sustitutivo del petróleo, denominado “biodiesel marino”, o “biodiesel de algas”.

Actualmente, la obtención de biodiesel a partir de las algas marinas es ya una realidad. De hecho cada vez existen más países que disponen de extensos cultivos de algas dedicados a la obtención del preciado “oro verde” a escala industrial.

El potencial cultivo masivo de algas pardas en Chile, además de consumir CO₂ atmosférico (en lugar de producirlo), podría ser un importante eslabón en el inicio de cultivos integrados en la zona de fiordos y canales del sur de Chile, considerando su eficiente condición fisiológica para la absorción de desechos metabólicos producto del cultivo de peces en cautiverio.

La presente modificación de proyecto técnico, se orienta a una oportunidad de diversificación productiva basada en la posibilidad tecnológica de generar biocombustible a partir del cultivo de algas pardas.

A continuación se presentan características ecológicas de las macroalgas marinas, considerando principalmente las externalidades ambientales positivas y negativas de su cultivo en mar abierto. Además se revisan algunos ejemplos de este tipo de cultivo en otros países, que sustentan la viabilidad del presente proyecto técnico:

Uso y requerimientos ambientales de las algas marinas

Las algas marinas son organismos autótrofos y por ello la luz y la disponibilidad de CO₂ son elementos centrales para el metabolismo fotosintético. Adicionalmente, estos organismos requieren nutrientes inorgánicos (nitratos, amonio, fosfato, etc) además de una serie de minerales y vitaminas. Todos estos elementos están presentes naturalmente en el agua de mar y las algas los captan y transportan al interior de la célula. Como producto del proceso de fotosíntesis y respiración, las algas producen oxígeno y materia orgánica que se integran en la cadena de descomponedores. Estos procesos metabólicos están modulados por varios factores ambientales tales como temperatura, salinidad y pH.

Debido a que el cultivo de algas no requiere de fuentes externas de energía, se explican los menores efectos ambientales y, adicionalmente, se remueven nutrientes inorgánicos del agua., las algas tienen un menor impacto ambiental. Si se considera como indicador de impacto el número de publicaciones que existen sobre impacto ambiental para los tres tipos de cultivo relevantes en Chile, se constata que el cultivo de algas ha recibido una atención muchísimo menor. Además, y se expondrá en la siguiente sección de este documento, la mayor parte (> 80%) de las publicaciones científicas de impacto ambiental de algas se refieren a externalidades ambientales positivas.

Externalidades ambientales del cultivo algas marinas

Dependiendo de su morfología y tipo de desarrollo y sus ciclo reproductivo las algas marinas son cultivadas en sistemas de fondo o suspendidos (Santelices, 1999). En regiones donde se llevan a cabo cultivos de fondo de las algas *Kappaphycus* y *Euclima*, estos organismos pueden modificar los sedimentos impactando sobre poblaciones de pastos marinos y de otras especies asociados a estas fanerógamas (incluso algunas de importancia comercial; Eklöf et al., 2005; 2006). En Chile el alga

Gracilaria (pelillo) puede ser cultivada en sistemas de fondo gracias a su capacidad de sujeción en fondos blandos. Al enterrarse en el sustrato, el alga cambia las tasas de sedimentación en el lugar, modificando el sustrato y la infauna. Además *Gracilaria* interactúa con invertebrados y otras algas lo cual produce diferentes modificaciones ambientales, pero en general no se producen efectos ambientales irreversibles por su cultivo (Buschmann et al., 2001a). Un estudio con cultivos a gran escala de *Kappaphycus* en sustratos blandos realizado en Filipinas demostró una reducción en la diversidad de la meiofauna (Olafsson et al., 1995). Sin embargo, otros experimentos sugieren que estos efectos no son causados directamente por el cultivo del alga sino más bien por aumento de la presión de consumo por peces que incrementan sus abundancias por la presencia del alga.

No obstante el éxito del cultivo de fondo para las especies señaladas en el párrafo anterior, la mayor cantidad de especies se cultivan en sistemas flotantes con el fin de maximizar la disponibilidad de la luz para las plantas (Santelices 1999). El alga *Porphyra* en Japón, Korea y China se produce sobre redes que se disponen en la superficie del mar. Por otra parte algas pardas como *Laminaria* y *Undaria* se cultivan en líneas flotantes. La intensidad y escala del cultivo de algas pardas es alta llegando solo en el 2007 en China a las 5.415.885 toneladas (estadísticas de FAO). No obstante ello, los antecedentes recopilados en la literatura no señalan efectos ambientales adversos y se indica que en general sus efectos están principalmente asociados al consumo de nitrógeno y con ello disminuyen los problemas asociados a procesos de eutrofización (Feng et al. 2004). Diversos estudios han estado indicando un aumento de los procesos de eutrofización y degradación de ecosistemas costeros a nivel global (Conley et al., 2009). Como respuesta a estos fenómenos, diferentes autores en oriente han indicado la necesidad de instalar sistemas de cultivo de algas expresamente para revertir procesos de eutrofización (Fei 2004; Fei et al., 1999). Aunque en occidente no hay experiencias de cultivos de algas a gran escala, salvo el caso de *Gracilaria* en Chile, variados estudios han enfatizado su uso asociado a cultivos de peces para reducir efectos ambientales producido por la eliminación de compuestos nitrogenados al medio ambiente generando una aproximación de desarrollo más amigable ambientalmente denominada Acuicultura Integrada Multi-Trófica (IMTA) (ver a modo de ejemplo: Troell et al., 1999; Buschmann et al., 2001b; Chopin et al., 2001, 2008). En Chile ha llamado la atención el potencial efecto positivo que el cultivo de *Gracilaria* y el alga *Macrocystis* puede tener en el medio ambiente (Buschmann et al., 2009). Estos estudios han demostrado que ambas especies pueden capturar compuestos nitrogenados y acumularlos en sus tejidos principalmente como proteínas y ser retirados del medio durante la cosecha (Buschmann et al., 2008c). Estudios en estanques utilizando el alga *Gracilaria* permitió demostrar que es posible retirar por el cultivo de ésta el 85% del nitrógeno ingresado al medio ambiente por el cultivo de salmonídeos en un ciclo anual de producción (Buschmann et al., 1996) demostrando el alto potencial benéfico del cultivo de algas desde el punto de vista ambiental.

No obstante el interesante uso del cultivo de algas para reducir cargas de nutrientes en zonas costeras, recientemente un estudio señaló que el cultivo de algas podía promover la formación de mareas verdes las cuales tienen efectos adversos. Las mareas verdes son conocidas respuestas ambientales de zonas costeras donde el crecimiento desmedido de algas verdes está asociado a procesos de eutrofización. Esta proliferación de algas verdes pueden producir fuerte arribazones de algas con efectos en comunidades costeras incluso afectando a pesquerías costeras, a actividades turísticas por efectos sobre el paisaje y generando olores no deseados e incluso a los juegos olímpicos de Beijing hace tan solo un par de años atrás. Liu et al. (2009) señaló que el probable origen de estas masas de algas verdes estaba asociado al cultivo del alga roja *Porphyra* varios cientos de kilómetros al sur de Qingdao. El desprendimiento del fouling asociado al sistema de cultivo podría ser el causante de estas enormes mareas verdes que afectaron a los juegos olímpicos. No obstante, Pang et al. (2009) demostró que el origen último de las masas de algas verdes está asociado a piscinas de cultivo de camarones y otras especies de invertebrados y peces en zonas costeras de China que al liberar sus efluentes liberan

nitrógeno junto con el inóculo del alga que produce las mareas verdes luego de ser arrastradas por semanas por las corrientes. Esta evidencia descartó el efecto del cultivo de algas rojas sobre la producción de florecimientos de algas verdes.

*El cultivo de del alga parda *Macrocystis* y sus externalidades ambientales*

El cultivo del alga *Macrocystis* en sistemas suspendidos para la producción de energía data de los años setenta (Fig. 5; North, 1979). Estos sistemas no prosperaron dado efectos negativos de la corriente del Niño y de su bajísima rentabilidad. No obstante los desarrollos posteriores tanto del punto de vista de la acuicultura como de transformación del alga no a gas metano sino a biocombustibles de mayor interés económico permitió nuevamente explorar esta posibilidad. El desarrollo de la acuicultura de algas pardas similares a *Macrocystis* (caso de *Laminaria* y *Undaria*) en China y Japón permite proponer sistemas de acuicultura más atractivos desde un punto de vista de riesgos por marejadas dado que son sistemas de múltiple anclaje en contraposición a los sistemas desarrollados en California. Estos sistemas han estado en producción por más de 30 años en Japón y China y como se señaló anteriormente con externalidades ambientales positivas al disminuir efectos de eutrofización costera (Feng et al., 2004). No obstante lo anterior y considerando que la literatura de cultivo de *Macrocystis* (North, 1979; Gutierrez et al., 2006; Westermeier et al., 2006; Buschmann et al., 2008b; Macchiavello et al., 2010) no señala mayores efectos ambientales por prácticas de cultivo intensivo de algas en sistemas suspendidos es posible establecer las siguientes hipótesis respecto a riesgo de impacto ambiental que deberían resolverse con el establecimiento de un centro de cultivo de *Macrocystis*:

1. **Contaminación escénica en el sur de Chile.** El cultivo a gran escala de *Macrocystis* ha sugerido efectos sobre el paisaje costero del sur de Chile. La Figura 5A muestra un área vecina al centro de cultivo piloto del alga *Macrocystis* en la isla de Quinchao. La Figura 5B muestra en el cultivo de *Macrocystis* (círculo) denotando el reducido impacto visual de esta actividad. Una segunda crítica al desarrollo acuícola asociado a efectos escénicos está asociado a la gran cantidad de basura posible de encontrar en las playas de Chiloé (Hinojosa y Thiel, 2009). Si bien es posible indicar que el uso de flotadores y elementos de amarre en el cultivo de algas es significativamente menor que en el cultivo de moluscos y salmones este aspecto debe ser considerado en los protocolos ambientales.
2. **Desechos orgánicos.** La depositación de materia orgánica por residuos de alimento y producción de material fecal bajo los sistemas de cultivo de peces y moluscos es un elemento importante. Las algas no requieren alimento y no producen fecas por lo cual este tipo de efecto no es relevante.
3. **Desprendimientos.** Especies en cautiverio pueden escapar o desprenderse de los sistemas de crecimiento en el mar. Esto es especialmente relevante en el caso de especies introducidas que pudiesen afectar los ecosistemas costeros locales. *Macrocystis pyrifera* es una especie que existe a lo largo de toda la costa chilena (Graham et al., 2007) y por ello no se está introduciendo una nueva especie. Tampoco se estarán introduciendo plantas genéticamente modificadas que pudiesen generar riesgos ambientales. Al desprenderse estas algas flotan generando balsas que pueden movilizarse pasivamente por corrientes por muchas semanas (Macaya et al., 2008). Ello indica que las algas que se desprendan no se depositarán bajo los sistemas de cultivo modificando los fondos marinos. Para mitigar los efectos del desprendimiento de algas será necesario implementar sistemas de recolección del alga a la deriva como los que ya se tienen instalados (ver Fig. 5B). Estos sistemas de captura de algas a la deriva deberán ser monitoreado para establecer su eficacia.

4. **Efectos sobre la eutrofización de zonas costeras del sur de Chile.** El cultivo de peces e invertebrados produce compuestos nitrogenados que potencian los procesos de eutrofización costera (Buschmann et al., 2008a). Como se indicó en secciones anteriores el cultivo intensivo de algas tiene el potencial de reducir estos efectos al consumir estos compuestos limitando la producción primaria. Adicionalmente, esto podría tener como consecuencia disminuir la probabilidad de desarrollo de florecimiento de algas nocivas.
5. **Uso de compuestos químicos.** No se contempla el uso de ningún compuesto en el proceso de cultivo en el mar, lo que anula cualquier riesgo de impacto ambiental negativo por esta causa.
6. **El cultivo del alga *Macrocystis* debería influir sobre la disminución de la presión de extracción de *Macrocystis pyrifera* a los largo de la costa de Chile.** Estos bosques de algas son importantes reguladores de la abundancia de varias especies que los utilizan como fuente energía y refugios (por ejemplo peces e invertebrados herbívoros; ver Graham et al., 2007) y en consecuencia su cultivo debería ayudar a la conservación de una serie de recursos hidrobiológicos.
7. El desarrollo de tecnologías de cultivo de *Macrocystis* pueden ser utilizadas también para el repoblamiento de zonas explotadas (ver ejemplos en North 1979). En consecuencia, prácticas de acuicultura podrían contribuir a potenciar el desarrollo sustentable de Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos en Chile.

Resumen de potenciales efectos ambientales POSITIVOS y NEGATIVOS del cultivo de algas marinas.

EFFECTOS NEUTROS Y/O POSITIVOS

- En términos generales, los efectos ambientales del cultivo de algas son varios órdenes de magnitud menores que el de especies consumidoras (ejemplo salmonídeos) y varias decenas menores en impacto que el cultivo de mitílidos (Folke & Kautsky 1989, Folke et al., 1998).
- Se han descrito y comprobado efectos ambientales del cultivo de algas en sistemas de fondo (Johnstone & Olafsson, 1995; Buschmann et al., 2001a; Eklöf et al., 2006), pero no hay efectos ambientales negativos registrados para algas en cultivos suspendidos.
- Sistemas de algas pueden tener efectos ambientales positivos disminuyendo procesos de eutrofización costera (Buschmann et al., 2008c).
- Sistemas de algas asociados al cultivo de peces e invertebrados pueden permitir balancear los niveles de nitrógeno en el medio ambiente reduciendo riesgos de florecimientos de algas nocivas y elevando niveles de oxígeno requerido para la producción animal (Chopin et al., 2008).
- El cultivo del alga nativa *Macrocystis pyrifera* en la Región de Los Lagos, no significa peligro, amenaza y consecuentemente riesgo de transformarse en introducción de una especie exótica o genéticamente modificada ya que poblaciones de esta especie están ampliamente distribuidas en esta región y los ejemplares utilizados en el cultivo no serán objeto de manipulación genética alguna.
- El cultivo del alga *Macrocystis* no requiere del uso de químicos ni productos exógenos al medio ambiente, lo que anula cualquier peligro o amenaza y su consecuente riesgo de impacto negativo sobre el ambiente circundante a los sitios de cultivo.
- Deben generarse protocolos para controlar la liberación de residuos sólidos que puedan generar cargas de desechos en sistemas costeros. El menor uso de boyas contribuye significativamente a minimizar el riesgo de desprendimiento de materiales que puedan varar en el borde costero aledaño a los sitios de cultivo.

- Los impactos escénicos sobre el medio ambiente del cultivo suspendido de *Macrocystis* son significativamente menores que los generados por otros sistemas de cultivo (salmones y chorito) debido a que las líneas de cultivo están permanentemente sumergidas entre 3-6 m por debajo de la superficie del agua.

EFFECTOS NEGATIVOS

- Desprendimientos de algas pueden producirse con fuertes marejadas, generando varazón de algas en playas cercanas o lejanas. Por esta razón, la operación del centro de cultivo de esta alga debiese considerar al menos dos tipos de protocolo: a) control de desprendimiento en el centro de cultivo, b) programas de retiro de material desprendido y varado en las playas.

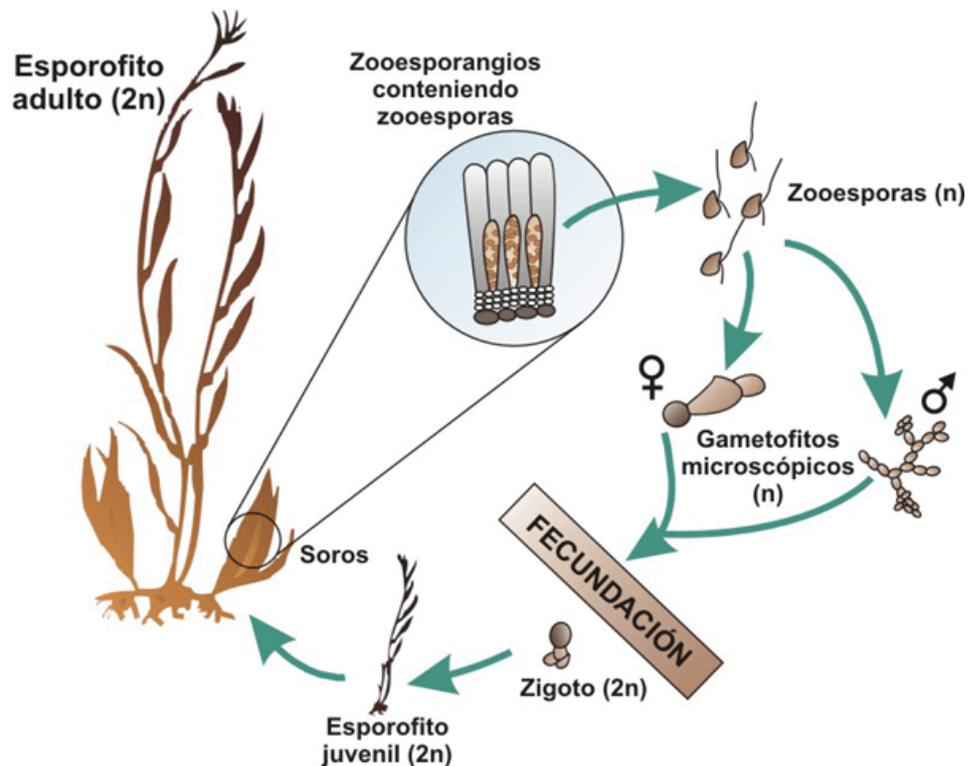


Figura 1. Ciclo de vida de "*Macrocystis pyrifera*".

Considerando los aspectos culturales, bio-geográficos, productivos y ambientales, entre otros el titular del proyecto considerará las siguientes medidas:

- 1) El titular respetará las actividades de pescadores artesanales, actuales y potenciales, y turísticas, considerando el uso preferencial de esta zona la cual corresponde a zona preferencial para la acuicultura de acuerdo al D.S N° 153 del 20 de mayo de 2004 (Zonificación del Borde Costero). En el área de concesión no se detectó la presencia de caladeros, muelles de pesca artesanal, áreas de pesca artesanal, áreas de manejo o repoblamiento, reservas y/o parques marinos (CPS DIA 2008).
- 2) En el área de concesión no se detectó recursos hidrobiológicos
- 3) El titular ha cumplido con todas las normas ambientales y de acuicultura vigentes, tendientes a conservar la calidad ambiental y recursos hidrobiológicos.

Respecto de su potencial uso turístico, el titular propone las siguientes acciones voluntarias para conservar el valor paisajístico del lugar de emplazamiento:

- No se permitirá la presencia de plásticos u otros residuos sólidos en el borde costero de origen de la actividad, y ante la eventual presencia de residuos que se consideren procedentes del centro de cultivo (especialmente plásticos), estos se colectarán y enviarán a vertederos autorizados.
- Se capacitará e instruirá al personal del centro en obtener un estándar de instalación del centro que minimice el desprendimiento de materiales y, en el caso de producirse, en el manejo de residuos sólidos.
- No se realizarán actividades que alteren recursos o elementos del medio ambiente ni relacionados con el turismo.
- No se impedirá el tránsito de embarcaciones menores a través de la concesión (vía de paso), siempre que las instalaciones de cultivo la obstruyan.

1.5. Pertinencia de Ingreso al SEIA

- El proyecto cumple con la tipología dispuesta en el Artículo 10 ° Letra n de la Ley 19.300 (n: Proyectos de explotación intensiva; cultivo y Plantas de Recursos Hidrobiológicos) y Artículo 3 ° Letra n.3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: "Producción anual igual o mayor a 35 ton, tratándose de equinodermos, crustáceos y moluscos no filtradores, peces y otras especies, a través de un sistema de producción intensivo".
- Por su ubicación, el proyecto no presenta riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos. Se pone en antecedentes de ello a CONAMA, con el objeto de dar cumplimiento al Art. 11 literal (a) de la Ley 19.300 y Art. 5 del D. S. N° 95 del 2001 del MINSEGPRES, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- La modificación del proyecto no genera efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluido el suelo, agua y aire en ninguna de sus etapas, según lo indica el Art. 11 literal (b) de la Ley 19.300 y el Art. 6 del D. S. N° 95 del 2001 del MINSEGPRES, al contrario, la modificación consiste en reemplazar significativamente unidades de cultivo de organismos que usan más intensivamente el ambiente (choritos y abalones) por el cultivo de algas que sólo sustraen nutrientes inorgánicos desde el ambiente. Antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- La modificación del proyecto no involucra reasentamiento de comunidades humanas, ni alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Este antecedente permite evaluar el cumplimiento de lo señalado en el Art. 11 literal (c) de la Ley N° 19.300 y el Art. 8 del D. S. N° 95 del 2001 del MINSEGPRES, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- El proyecto contempla la protección a recursos, áreas susceptibles y valor ambiental del territorio en que se emplaza. Se entrega esta información con el objeto de dar el cumplimiento de lo señalado en el Art. 11 literal (d) de la Ley N° 19.300 y el Art. 9 del D. S. N° 95 del 2001 del MINSEGPRES, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- No se ubicará en una zona con valor paisajístico o turístico, ni zonas declaradas de valor turístico nacional, según lo dispuesto en el D. L. 1294 de 1975. No interferirá con lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de la comunidad, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- El proyecto contempla la protección del valor paisajístico y/o turístico, para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 11 literal (e) de la Ley N° 19.300 y el Art. 10 del D. S. N° 95 de 2001 del MINSEGPRES. Se pondrá énfasis en conservar y utilizar con especial cuidado el área de concesión. Se implementarán acciones voluntarias para conservar el valor paisajístico del lugar de emplazamiento, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- El acceso al centro se realizará por mar, principalmente desde sector playa Suroeste Punta Tanecuhe, Isla Quinchao u otro, los cuales se utilizarán sólo para las actividades de embarque y desembarque del personal y carga y descarga de insumos del proyecto.
- El proyecto no generará o presentará alteraciones sobre el patrimonio cultural, según lo establecido en el Art. 11 literal (f) de la Ley N° 19.300 y el Art. 11 literal (d) del D. S. N° 95 de 2001 del MINSEGPRES, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.
- El proyecto no se encuentra emplazado en ninguna zona latente o saturada por algún contaminante, según exige la Ley N° 19.300.

- El proyecto no constituye riesgo para las especies vulnerables de flora y fauna marina, o en vías de extinción, para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 6 Literal (m) del D. S. N ° 95 del 2001 del MINSEGPRES. Se implementarán las medidas para la protección de mamíferos y aves. El proyecto no se emplaza próximo a recursos o áreas protegidas, susceptibles de ser afectadas negativamente por la presencia y actividades de un centro de cultivo de mitilidos, abalones y macroalgas, antecedentes ampliados en sección 6 del presente documento.

Por tanto, el proyecto ingresa al SEIA a través de una DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL.

2.- LOCALIZACION

2.1 Localización

La localización general del proyecto no ha cambiado con respecto a la situación original y corresponde al Suroeste Punta Tanecuhe, Isla Quinchao, Curaco de Vélez, Región de Los Lagos (Figura 1).

Tabla 2: Coordenadas Geográficas de Ubicación

Vértice	Concesión Original	
	Latitud	Longitud
A	42° 28' 54.36"	73° 35' 46.60"
B	42° 28' 39.87"	73° 35' 32.57"
C	42° 28' 52.26"	73° 35' 01.74"
D	42° 29' 04.69"	73° 35' 14.34"
Carta SHOA N°	7370	

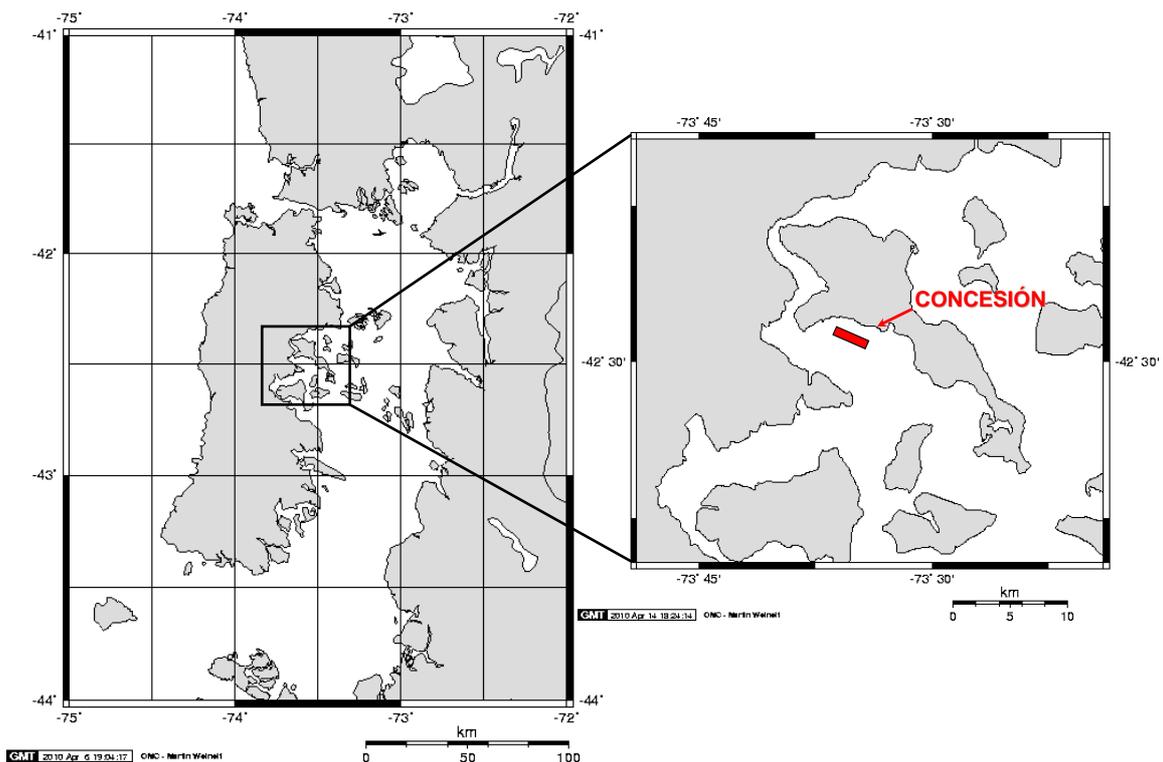


Figura 2: Ubicación Geográfica del lugar de emplazamiento del proyecto.

Fuente: <http://www.aquarius.geomar.de>

2.2. Caracterización General del Área de Emplazamiento.

La localidad de Curaco de Vélez, se encuentra en la provincia de Chiloé y es la cabecera de la Comuna de Curaco de Vélez. Esta Comuna comparte con la Comuna de Quinchao, la isla llamada Quinchao que tiene una superficie total de 134,3 Kms², de los cuales Curaco de Vélez ocupa el 59 % de la superficie, es decir, 80 kms².

La Comuna de Curaco de Vélez se ubica en la mitad Oeste de la Isla Quinchao del Archipiélago de Chiloé, entre los paralelos 42° 22' y 42° 28' Sur y los meridianos 73° 31' y 73° 40' Oeste.

Relieve: El territorio de la comuna se encuentra dividido en dos partes por el cordón que conforma las altas colinas de Palqui, Huyar Alto y Cayumbú.

El primero de los territorios, está ubicado hacia el Norte del cordón, recibe los ríos Palqui, y los Molinos.

La otra parte del territorio, alberga al pueblo de Curaco de Vélez y contiene el río Curaco de Vélez que alcanza una longitud de 21 Kms, la zona urbana se encuentra ubicada entre los 13 y 25 mts. sobre el nivel del mar.

Suelo: Los suelos de la comuna al igual que en la Isla Grande de Chiloe, se han originado a partir de cenizas volcánicas, por lo que son de naturaleza ácida y que han evolucionado bajo condiciones de humedad excesiva. En lo general, se trata de suelos bien estructurados, granulares en la superficie y de bloques y sub angulares en el subsuelo.

Son suelos delgados a moderadamente profundos, de textura media, de colores pardo, muy oscuro a negro en la superficie. En general, se trata de suelos, cuya limitante nutritiva principal corresponde a la alta fijación del fósforo, producto la alta concentración de coloide de oxido de aluminio. El nitrógeno total, es normalmente elevado, pero una parte importante, se encuentra retenido en complejos orgánicos alofánicos de difícil descomposición. Por otra parte, las temperaturas relativamente bajas, hacen que la mineralización sea lenta y las precipitaciones elevadas provocan la movilización de los nitratos.

Hidrografía: El sistema hidrológico de la comuna, lo conforman 3 ríos: Río Los Molinos, Arroyo Palqui y Estero Curaco de Vélez y 37 esteros.

Vegetación: La conformación vegetacional presenta un bosque mixto, entre siempre verde y Ciprés de las Guaitecas. Entre las especies arbóreas de esta formación constituyente se destacan: Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*), Coigue de Chiloé (*Nothofagus nitida*), Tepú (*Tepuelia stipularis*) y Tineo (*Weinmannia trichosperma*).

Fauna: Entre las aves marinas presentes destacan Pinguinos (Familia *Spheniscidae*), Petreles (Familia *Procellariidae*), Patos (Familia *Anatidae*) y Gaviotas (Familia *Laridae*), entre otras. Entre las aves terrestres destacan Martín Pescador (*Ceryle torquaca*), Chucao (*Scelorchilus rubecula*) y Zorzal (*Turdus flaklandii*), entre otras.¹

Clima: El clima, en la zona es templado lluvioso, con alta humedad, caracterizado por veranos frescos e inviernos no tan fríos, con mucha influencia del clima marítimo que la rodea.

Las precipitaciones son abundantes, la anual es superior a los 2000 mm. Con un rango de 180 a 228 días de lluvia al año, lo que equivale a casi 8 meses de lluvia. con un máximo de 6

¹ Fuente: www.sinia.cl (Sistema Nacional de Información Ambiental)

a 8 días de lluvia, en los meses de verano que son enero y febrero y un máximo de 23 días de lluvia, en los meses de invierno que son julio y agosto

La temperatura media anual, varía entre los 10,2° y 10.6° y la humedad media relativa del aire es de 85%, mientras que la media máxima varía entre los 17.8° y 19.4° en verano, y en invierno entre los 3.2° y 4.7°.

En el área de concesión no se detectó la presencia de caladeros, muelles de pesca artesanal, áreas de pesca artesanal, áreas de cultivo, áreas de manejo o repoblamiento, reservas y/o parques marinos.

Frente a los antecedentes expuestos el titular tomará las siguientes medidas:

- ⇒ Para el desarrollo de las actividades del centro sólo se utilizará el área de concesión, es decir no hay actividades ni construcciones en tierra; además, no se obstruirá el acceso a áreas de campamento y/o resguardo de pescadores artesanales.
- ⇒ El titular cumple con todas las normas ambientales y pesqueras vigentes, tendientes a conservar la calidad ambiental y recursos hidrobiológicos.
- ⇒ Se implementarán protocolos de operación y vigilancia que incluyan medidas específicas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos no previstos en la presente DIA.

2.3. Caracterización del Medio Marino

La concesión se clasificó como categoría 3, por ser un centro de cultivo con producción extensiva, cuyas producciones máximas anuales proyectadas son superiores a 1.000 toneladas y que presenta zonas con profundidades menores a los 60 metros y de fondo blando.

En **Anexo 2** se presenta, el análisis de la CPS 2008 e INFAs elaboradas a la fecha, dando cumplimiento art 9 literal c de la Resolución (Subpesca) N° 3612.

Como información complementaria a la caracterización del medio donde se emplaza el proyecto, el titular realizó voluntariamente el día 30 de marzo de 2010, un estudio de la concentración de nitratos y fosfatos de la columna de agua, además de perfiles de parámetros oceanográficos (Temperatura, Salinidad y Oxígeno Disuelto), los cuales son presentados en **anexo 2** de la presente DIA.

3.- Descripción Cronológica

3.1. Cronograma de actividades del proyecto:

Tabla 3: Cronograma programado de actividades del proyecto

Etapa	Fecha inicio	Fecha término
Estudios Oceanográficos	30-03-10	
Instalación (Sistema de cultivo flotante)	2 ^{do} semestre 2010	
Siembra	2 ^{do} semestre 2010	
Cosecha	2 ^{do} semestre de 2010 - 1 ^{er} semestre 2011, dependiendo de la obtención de las autorizaciones correspondientes.	

Nota: Las fechas en este cronograma son estimadas y están supeditadas a la obtención y fecha de la Resolución de Calificación Ambiental y correspondiente aprobación del Proyecto Técnico.

3.2. Superficie que comprende el proyecto o actividad

Tabla 4: Superficie que comprende el proyecto o actividad, situación actual versus situación modificada.

Etapa	Superficie (Hectáreas)	
Levantamiento de información	40,55	
Construcción	40,55	
Operación (Situación Actual)	Disponibile (Área de concesión) 40,55 Há (100%)	Utilizado 20 %
Operación (Situación modificada)	Disponibile (Área de concesión) 40,55 Há (100%)	Utilizado 5.93 % Choritos 0.37 % Abalón 93.7 % Huiro
Abandono		

3.3.- Monto estimado de la inversión: \$ 250.000.000

3.4.- Vida útil del proyecto: Indefinida

Respecto de la vida útil del proyecto, el titular declara que el proyecto tendrá una duración indefinida dependiendo de las condiciones ambientales del centro, y de los respectivas INFAs, considerando que el Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. 320/01) y la RES. EXE. N° 3612 dispone las medidas tendientes a que los centros de cultivo de acuicultura mantengan el equilibrio ecológico y operen de

acuerdo con la capacidad del cuerpo de agua donde se emplaza el área concedida, disposición el titular cumplirá durante todas la etapas del proyecto.

3.5.- Mano de obra Directa utilizada en el proyecto, no considera aquella de los servicios.

Tabla 5: Mano de obra Directa que utilizará en el proyecto.

ETAPA	Nº PERSONAS
Personal Técnico	2
Estudios e instalación sistema cultivo	10
Siembras	6
Cosechas	6

En general se estima que el centro operará con 4 personas con tiempo completo en las operaciones, una de ellas un profesional capacitado técnicamente. Además de la contratación en forma esporádica de personal, de acuerdo a los requerimientos de cada etapa.

Servicio externo de vigilancia de instalaciones terrestres y marítimas 24 horas al día con 2 personas por turno de 8 horas cada uno.

4. Definición de sus partes, acciones y obras físicas.

4.1. Levantamiento de la información

Esta etapa consiste en preparar y generar la información necesaria requerida para ser presentada al SEIA, manteniéndose utilizada el área de la concesión que posee autorizaciones vigentes. Una vez aprobada la DIA y finalizado el proceso de entrega de concesión, se procederá a la ocupación del área sujeta a modificación.

4.2. Construcción.

a. Construcción de anclaje y Sistema de cultivo (Reticulado):

La construcción de sistema de anclaje y el sistema de cultivo (reticulado) es realizada por una empresa contratada para esta operación y es realizada en sus instalaciones en tierra en Puerto Montt, luego es trasladada al centro de cultivo al momento de realizar la instalación.

El sistema de anclaje y de cultivo que se escogió está de acuerdo con la información obtenida del estudio oceanográfico y consta de anclas metálicas, cadenas y cabos de polipropileno para el anclaje al igual que en el sistema de cultivo cabos de polipropileno, todos los cabos son unidos con herraje de fierro galvanizado. Para flotación se utilizan boyas de polietileno de 500 y 1.500 litros.

b. Instalación sistemas de anclaje, reticulado y flotación:

El diseño del sistema de cultivo es un reticulado que cada sub-unidad es un cuadrante de 1 hectárea cada uno (**anexo 4**). El reticulado en todas sus caras exteriores cuenta con boyas de 1500 litros, considerando entre ellas las boyas de demarcación con una cruz de San Andrés y baliza luminosa.

En el interior del reticulado las boyas son de 500 litros demarcando cada cuadrante, en el interior de éstos no hay boyas solo las líneas de cultivo.

En primer lugar se instala el sistema de anclaje el que se va conectando al sistema de cultivo formando los cuadrantes de 1 hectárea, en cada vértice de conexión se instala una boya, con 4 metros de cabo para que el sistema de cultivo quede instalado a 4 metros de profundidad.

c. Instalación de las Líneas (Long - Lines):

Esta etapa del proceso se inicia una vez instalado el sistema de cultivo en su totalidad.

Se cortan las líneas de 100 y 300 metros, que serán de polipropileno de 12 mm de diámetro. Estas se amarran en las argollas que están en el reticulado y se extienden en el cuadrante con la ayuda de una embarcación de HDPE (Polietileno de Alta Densidad) de 7 metros de eslora y un motor fuera de borda de 50 Hp y luego son amarradas al otro extremo en las siguientes argollas.

Se instalará un total de:

- 1470 líneas para el cultivo de Huiro (100 metros c/u) con una longitud total de 147.000 metros y ocupando una superficie total de 38 Há (93.7% de la concesión).

- 1 línea para el cultivo de Abalón rojo (300 metros c/u) con una longitud total de 300 metros y ocupando una superficie total de 0,15 Há (0,37 % de la concesión).
- 7 líneas dobles para el cultivo de chorito (300 metros c/u) con una longitud total de 9300 metros y ocupando una superficie total de 2,4 Há (5,93 % de la concesión).

El titular amplía la información presentada, indicando que en el caso que sea necesario proveer de elementos de hormigón para el anclaje de las estructuras flotantes, los áridos utilizados para tales fines serán exclusivos de fuentes autorizadas y certificadas.

4.3. Operación.

Solo se trabajará con proveedores autorizados y con aquellos con RCA cuando corresponda.

En el ciclo productivo son identificadas y descritas las siguientes etapas:

Macroalgas “Huiro” (*Macrocystis Piryfera*)

Siembra: Las plántulas se obtendrán desde centros de cultivos autorizados (Hatchery) y serán trasladadas al centro de cultivo en contenedores plásticos (bins) con agua de mar; las plántulas se fijan en el Hatchery en cabos de 3 mm de diámetro. Una vez que se reciben en el centro, se procederá a realizar la siembra según los siguientes pasos:

Recepción de las plántulas. Al llegar al centro se cambiará el agua del contenedor antes de realizar la siembra. Los cabos con plántulas se colocan en las líneas de cultivo, quedando bajo la superficie para su crecimiento. El procedimiento de instalación se realizará sobre una plataforma metálica de 12 x 6 metros, que levanta las líneas para sembrar las plántulas hasta completar el largo de las líneas.

Un buen manejo permitirá implementar rápidamente las acciones preventivas ante posibles contratiempos que afecten tanto al desarrollo y crecimiento de las plantas como a fallas y deterioro de las estructuras flotantes.

Cosecha: En el proceso de cosecha las líneas de cultivo se desatarán del reticulado y serán levantadas sobre plataformas donde a través de sistema de rodillos el alga será desprendida de la línea cayendo sobre la plataforma. Estas son balsas de metálicas de 12 x 6 metros. Luego de este procedimiento, que se realizará en el mismo lugar de cultivo, las algas serán embolsadas, pesadas y entregadas a los clientes, los cuales la transportarán por vía terrestre o marítima.

Mitílicos “Choritos”

Una vez terminada la etapa de construcción e instalación de los long-lines del centro de cultivo, se procederá a operar el centro instalando cuerdas de crecimiento con semilla principalmente de chorito en cada long-line, para su crecimiento, engorda y posterior cosecha. Eventualmente se podrá cultivar la cholga (*Aulacomya ater*), o el choro zapato (*Choromytilus chorus*).

La tecnología de cultivo corresponderá a long-lines dobles de 300 m, en los cuales se colocarán cuelgas de crecimiento de 8 m de longitud, por cada línea madre, con un peso final variable de cada cuelga de crecimiento de entre 35 y 40 k, dependiendo del diámetro de la calceta encordada. Se instalará un total de 7 long-lines para el cultivo de mitílicos.

Obtención de Semilla. Inicialmente, en esta fase se comprará semillas a centros de cultivos autorizados, y/o se contratará el servicio de captación a terceros mediante la instalación de colectores propios en un área destinada a la captación de mitílicos. De acuerdo al ciclo biológico de los choritos, la temporada de captación de semilla se extiende desde octubre a febrero. En este periodo se instalarán los colectores en los centros contratados y se dejarán allí hasta que alcancen una talla adecuada para su traslado.

Engorda. Una vez alcanzado el tamaño de semilla óptimo, el cual puede ocurrir desde febrero en adelante, dependiendo del centro de capitación y sus condiciones ambientales, se procederá a su traslado al centro de cultivo. Una vez ingresada la semilla al centro de cultivo, será seleccionada por tamaño o “calibre”, para su posterior encordado, utilizando el sistema de siembra chileno (también llamado francés-modificado). Además, se utilizara el sistema español, en el cual la semilla es encordada en cuerdas hechas de red, utilizando para ésto una maquina encordadora hidráulica, que se encuentra instalada en la barcaza de la empresa. El periodo de siembra comenzará una vez seleccionada y clasificada la semilla en el centro de cultivo, y se estima que podrá ser desde marzo, pudiendo extenderse hasta finales de noviembre. En esta etapa se pondrá especial cuidado en la selección y la adecuada distribución de la semilla en las cuerdas de engorda, asegurando que estas lleven la cantidad necesaria para obtener a cosecha una cuerda de buen rendimiento, y evitar posteriores manejos y mortalidades indeseadas.

El sistema de producción de la empresa no contempla manejos adicionales entre siembra y engorda, pues las cuerdas son sembradas para llegar a la cosecha sin necesidad de posteriores raleos o desdobles. Esto con la finalidad de optimizar el crecimiento y evitar desprendimientos de semilla inherentes a cualquier faena de manipulación de las cuerdas.

Cosecha. Esta actividad será realizada por la embarcación que la empresa posee destinada a cosecha, la cuales cuenta con una grúa hidráulica para levantar los long-line. Las cuelgas de mitílicos serán colocadas sobre la superficie de la barcaza donde se procederá a desprender o desgranar los choritos de las cuelgas, para su posterior traslado en contenedores tipo “Bins” a la planta de proceso en la misma embarcación u otra destinada para estos fines. Dependiendo de la fecha de siembra y del tamaño de la semilla utilizada, se pueden obtener individuos de talla comercial (> 5 cms.) aproximadamente al octavo mes desde la siembra. Las cosechas, de acuerdo al periodo de siembra, podrán iniciarse en Octubre, y continuar hasta julio del año siguiente aproximadamente. La operación de cosecha se realiza una vez que la cuerda de crecimiento-engorda alcanza un peso aproximado de 35 y 40 Kg (dependiendo de la disponibilidad e alimento y la época de cosecha).

Abalón Rojo (*Haliotis rufescens*)

Una vez terminada la etapa de construcción e instalación de los long-lines en el centro de cultivo, se procederá a ingresar la semilla de abalones para su cultivo, engorda y posterior cosecha.

La tecnología de cultivo corresponderá a long-lines dobles de 300 m. Se instalará una línea doble, de las cuales se colocarán alrededor de 125 tambores de 220 litros, con una densidad final de 200 abalones por tambor es decir, 25.000 abalones por long-line. La producción estará orientada a un abalones de un peso promedio de 150 g, es decir 6 a 7 abalones por kilo, por lo tanto, cada long-line tendrá un rendimiento de alrededor de las 3,75 toneladas, durante un ciclo de cultivo de alrededor de 36 meses, para obtener abalones de unos 80 mm de longitud.

Obtención de semilla. La semilla será comprada a los “Hatcheries” productores de semilla de abalones existentes en los centros productores existentes en la III y IV Región (San Cristóbal S.A. Live Seafood S.A. etc). El tamaño de la semilla fluctuará entre 15 y 20 mm de longitud.

Engorda. Una vez recepcionada la semilla se dispondrá en sistemas de tambores plásticos de 220 l. Estos tambores poseen 4 ventanas de unos 20 cm² en el contorno del tambor y tanto en el fondo, como en la superficie las caras van cubiertas por mallas plásticas que a su vez van adheridas al tambor con monofilamento (0.90mm). En el fondo, el tambor lleva amarrado un peso de unos 10 kg, para mantener vertical el sistema suspendido. En cada tambor se depositan inicialmente 500 abalones, los que serán mantenidos desde su ingreso (20 mm) hasta alcanzar una talla de 55 a 60 mm, posteriormente se desdoblan y su densidad se reduce a 200 abalones por tambor. La engorda consistirá básicamente en alimentar artificialmente a los abalones a saciedad con algas del tipo *Macrocystis* (“huiro”) o *Gracilaria* (“pelillo”), llevando un registro semanal del alimento consumido y de las mortalidades que existan.

El alimento suministrado a los abalones corresponde al alga huiro y pelillo, los cuales son comprados a recolectores del sector y eventualmente desde las líneas en cultivo con huiro.

Cosecha. Una vez que la abalones ha alcanzado un calibre y rendimiento adecuado, es decir 6-7 abalones/kilo, se procederá a su cosecha mediante el levantamiento del long-line. Los abalones serán depositados en contenedores tipo “bins” para su traslado a granel en una embarcación para ser enviados a una planta de proceso autorizada para tal efecto.

Otras operaciones del centro:

Reflote de Líneas y Reparación de Sistemas. Esta actividad consiste en observar periódicamente los sistemas y reflotar aquellos long-line que presenten hundimiento total o parcial por la pérdida de unidades de flotación producto del desplazamiento de las líneas por temporales, crecimiento excesivo de las cuelgas, o por robo de flotadores. Para ello, se deberá reponer aquel flotador que faltare y/o redistribuir homogéneamente el peso de las cuelgas de cultivo. Se verificará periódicamente la capacidad de carga de las estructuras y sistemas de cultivo.

Acciones a Implementar en Situaciones de Riesgo o Accidentes, y así dar cumplimiento con los artículos N° 4, 5, 6, 9 y 12 del D.S N°320 del 2001.

Limpieza Periódica. Diariamente una persona (de preferencia residente en las cercanías del cultivo), se encargará de recoger todas aquellas materias o elementos que constituyan basura, causen contaminación, o impacten negativamente el entorno donde se ubica el proyecto. Para ello se dispondrá un contenedor plástico con tapa de 500 L, tipo tambor habilitado en la Barcaza, especialmente para depositar todos aquellos elementos que constituyan basura. Los desechos serán retirados dos veces por semana dependiendo de su cantidad y serán recolectados por empresas encargadas de retirar residuos industriales sólidos, como la empresa AGRICOLA CORCOVADO S.A. u otra empresa, la cual se encargará de dar una disposición final a dichos residuos.

4.4. Etapa de Abandono

El proyecto tiene carácter de indefinido. Sin embargo, si existieran razones de fuerza mayor, se estima que el tiempo de abandono del proyecto será de aproximadamente 8 meses, tiempo suficiente para reliquidar las instalaciones y productos que se generaron durante la operación del proyecto.

5.- PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

5.1.- ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generarán emisiones a la atmósfera?

Las únicas emisiones a la atmósfera que se consideran, son:

- Emisión de Gases, producto de la combustión de motores fuera de borda y en los generadores de electricidad, durante la etapa de operación.

Se tendrá especial cuidado en la mantención de motores y generadores, para optimizar su uso y reducir sus emisiones, produciendo la mínima cantidad de gases y/o residuos.

- Emisión de ruidos: Las emisiones de ruido provienen fundamentalmente de los motores fuera de borda. Durante los procesos de producción se dará cumplimiento Art. 74 del D. S. N ° 594/99, respecto de las emisiones de ruido y los trabajadores contarán con protecciones auditivas.

No existen viviendas emplazadas próximas a la ubicación de área de proceso, ya que este se ubica en la concesión, por lo cual no existe riesgo de afectar a la población.

5.2.- ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generarán descargas de efluentes líquidos?

Debido al régimen de trabajo, los operarios y personal del centro podrán realizar todas sus necesidades de descarga biológicas durante la jornada de trabajo en los baños de sus domicilios, puesto que estos se encuentran en las cercanías del centro de cultivo. No se considera la instalación de un baño químico, debido a las malas condiciones de tiempo durante todo el año en la X Región, y a que la gente culturalmente no está acostumbrada a este tipo de elementos.

5.3.- ¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones, se generarán residuos sólidos?

Sí, del siguiente tipo:

5.3.1 Etapa de construcción

a. Escombros: Corresponde a restos de polietileno, flotadores y otros escombros de tipo reciclables, generados en la etapa de construcción, los que serán retirados por el proveedor del servicio de instalación, que los llevará al vertedero autorizado más próximo.

Tabla 6: Escombros generados

Volumen de Escombros		Tipo de manejo de los residuos generados	Destino de los residuos generados
Actual Año 5	Modificado Año 5	Retiro con embarcación	Vertedero autorizado
0,5 m ³	1.5 m ³		

Para mantener un estricto control de este ítem, diariamente una persona (de preferencia residente en las cercanías del cultivo), se encargará de recoger todas aquellas materias o elementos que constituyan

basura, causen contaminación, o impacten negativamente el entorno donde se ubica el proyecto. Para ello se dispondrá un contenedor plástico con tapa de 500 L, tipo tambor habilitado en la Barcaza especialmente para depositar todos aquellos elementos que constituyan basura.

5.3.2. Etapa de Cultivo:

a. Desprendimiento

- **Desprendimiento de organismos en cultivo.** En caso de desprendimiento accidental de mitílicos, se procederá a su recolección del fondo marino, mediante buceo cuando la profundidad lo permita o mediante un ROV, y serán reencordados con una calceta de algodón de un hilo más resistente y con una degradación de la calceta en el agua que dure al menos 15 días. Los desprendimientos de abalones, serán dispuestos en un tambor de almacenaje.

Para el caso del cultivo de macroalgas, que corresponde a casi la totalidad de la concesión, estos desprendimientos serán recolectados diariamente y se trasladarán a centro de cultivo de abalón para su consumo. Estos desprendimientos están estimados en 200 kg/día, dependiendo de las condiciones climáticas, pero cabe destacar que la presencia de aerocistos (estructuras llenas de aire), permite facilitar la colecta de las frondas, evitando que estas se sumerjan.

- **Hundimiento unidades de cultivo.** En caso de hundimiento de estructuras, se procederá a su reflotación y fijación reforzada en el sistema de cultivo. Si fuese necesario se procederá a aumentar la resistencia de las líneas y cabos de fondeo.
- **Desprendimiento o rotura de unidades de cultivo.** En caso de desprendimiento de estructuras o sistemas de fijación por efecto de la tracción de mareas y oleaje, se procederá inmediatamente a su reparación y reforzamiento de los sistemas de uniones y anclajes.

b. Residuos sólidos de origen doméstico.

Los residuos generados en los procesos cotidianos (básicamente material) serán depositados en contenedores de basura desde donde una empresa autorizada, retirará estos residuos semanalmente.

Tabla 7: Resumen Sólidos

Residuos sólidos	Tipo de manejo de los residuos generados	Destino de los residuos generados
3000 Kg año centro	Almacenados en contenedores	Retirados y dispuestos de vertedero autorizado.

6.- ANTECEDENTES PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO O ACTIVIDAD NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El titular que suscribe, en términos generales, declara que el proyecto:

6.1. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** considera remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o ampliación de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288, ni generará la ampliación o deterioro en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural certificado.

Se efectuó un análisis de antecedentes bibliográficos con el objeto de determinar áreas con presencia de monumentos nacionales y otros elementos relevantes del punto de vista del patrimonio cultural, además, se ha visitado el sector en varias oportunidades y no se observaron Monumentos Nacionales.

6.2. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** considera la extracción, explotación, alteración o manejo de especies de flora y fauna que se encuentren en alguna de las categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, e insuficientemente conocidas.

El proyecto no alterará la flora y fauna nativa del sector.

6.3. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** considera el desplazamiento y reubicación de personas que habitan en el lugar de emplazamiento.

Se estima que el proyecto tendrá un impacto social positivo, tanto en la etapa de construcción como de operación, ya que generará oportunidad de empleo de comunidades humanas cercanas.

6.4. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** considera afectar la realización de ceremonias religiosas y otras manifestaciones propias de la cultura o del folclore del pueblo, comunidad o grupo humano.

El Proyecto o actividades relacionadas no afectará aspectos culturales.

6.5. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** considera afectar negativamente la presencia de formas asociativas en el sistema productivo, o el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a recursos naturales.

6.6. El proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** considera afectar negativamente el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a los servicios y equipamiento básico.

6.7. El proyecto **No** considera en ninguna de sus etapas afectar la presencia de la población, comunidades o grupos humanos protegidos por leyes especiales, debido a la naturaleza del proyecto y se emplazará en la propiedad del titular.

6.8. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones **No** considera la intervención de zonas con valor paisajístico y/o turístico y/o un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el decreto ley N° 1.224 de 1975.

El proyecto contempla utilizar materiales y colores lo más armónicos posible con el paisaje, sin embargo, no existe ningún elemento declarado con algún valor paisajístico especial. Punto analizado en el proyecto que cuenta con Resolución de Calificación Ambiental N° 239/2009.

Anexo 4: *Se adjunta fotografías que muestran el bajo impacto visual del proyecto.*

6.9. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se generarán efectos adversos significativos debido a la relación entre las emisiones de los contaminantes generados y la calidad ambiental de los recursos renovables.

El proyecto de inversión pondrá énfasis en el adecuado tratamiento y disposición final de sus residuos, emisiones y efluentes.

*El proyecto en sus distintas etapas **No** provocará alteración significativa en la calidad de los recursos naturales renovables, y con ello se evitará efectos en la biota, suelo y aire; ya que en este caso, y como lo indicó el titular en DIA con RCA favorable N° 239, contempla realizar los siguientes compromisos ambientales voluntarios:*

- *Capacitación de los operarios en todos aspectos de manejo de cultivo de Macroalgas, Mitilidos y Abalones y su interacción con el ambiente.*
- *Implementar tecnologías nuevas para minimizar al máximo los potenciales impactos ambientales negativos del proyecto.*

6.10. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se generarán efectos adversos significativos sobre la calidad de los recursos naturales renovables.

Se efectuará un completo y adecuado control sobre todas las emisiones asociadas al proyecto, además de que se construye en un sector apropiado para esto.

*El proyecto **No** utiliza químicos que pongan en riesgo los recursos naturales renovables.*

6.11. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se intervendrá o explotará vegetación nativa.

6.12. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se intervendrá o explotará recursos hídricos en áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectados por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales; cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles; y/o lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.

6.13. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se explotará o intervendrá recursos hídricos de una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra.

6.14. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se introducirá al territorio nacional alguna especie de flora o de fauna, u organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.

6.15. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se generará aumentos o cambios significativos de los índices de población total; de la distribución urbana rural; de la población económicamente activa; y/o distribución por edades y sexo.

El proyecto incluye un bajo número de operarios (Máximo 10 pers.).

6.16. A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas **No** se producirá obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico.

El proyecto no producirá obstrucción a la visibilidad de zonas con valor paisajístico, puesto que sus instalaciones constan de boyas sub-superficiales.

Anexo 4: Se adjuntan fotografías de instalación y plano de fondeo.

6.17. A través del proyecto o actividad **No** se alterará recursos o elemento del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

6.18. A través del proyecto o actividad **No** se generará una obstrucción del acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

6.1. ANTECEDENTES AMPLIADOS PARA EVALUAR QUE EL PROYECTO O ACTIVIDAD NO REQUIERE PRESENTAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El titular amplía la información realizando el análisis necesario a fin de evaluar que su proyecto no genera efectos, características y/ o circunstancias que señalan los literales a, b, c, d, e y f. del Art. 11 de la Ley 19.300. y Respecto de lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico los literales d), e), i), j), y p).

Se evaluaron los criterios solicitados por la autoridad:

6.1.1. Literales a, b, c, d, e y f. del Art. 11 de la Ley 19.300

a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.

La población más cercana al área del proyecto se ubica a aproximadamente 3 Km. de distancia al centro de cultivo, en la localidad de Curaco de Velez. Con el fin de evaluar si el proyecto generará o presentará algún riesgo para la salud de la población cercana al proyecto, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que generará o producirá, se ha considerado lo siguiente:

Tabla 8: Resumen de Residuos generados, referencias en DIA.

Tipo se residuos	Detalles en presente documento
Emisión de gases.	Sección 5.1
Emisión de ruidos.	Sección 5.1
Residuos líquidos.	Sección 5.2
Residuos sólidos: escombros, domésticos.	Sección 5.3

Considerando los antecedentes presentados, respecto de los residuos generados, y su importancia en la conservación de la sustentabilidad de la concesión, el Titular amplía la información presentada indicando que en toda situación, se trabajará bajo un concepto preventivo, considerando la normativa ambiental vigente (DS 320/01; RAMA y sus modificaciones).

Conclusión 1: El proyecto No genera o presenta Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.

b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire

Según análisis comparativo entre CPS 2008 e INFAs realizadas y presentadas a la fecha se concluye:

- El centro ha mantenido un patrón estable, respecto de la composición y abundancia de macroinfauna en las estaciones monitoreadas, desde que inició su operación y previo a ésta. No se han detectado cambios significativos atribuibles a las actividades de cultivo.
- No se observado alteración del pH y potencial rédox, evidenciando que las actividades de cultivo desarrolladas en el centro no han contribuido a generar un impacto negativo en la oxidación de la materia orgánica del sedimento.
- Los resultados obtenidos no evidenciaron diferencias, respecto de la composición granulométrica del sedimento y del porcentaje de materia orgánica, considerando las INFAs realizadas a la fecha, por lo cual se concluye que las actividades de cultivo desarrolladas en el centro, conforme a los niveles productivos informados a la autoridad, no han tenido impacto sobre la composición granulométrica del sedimento. De la misma manera, la CPS 2008 presenta una clara homogeneidad granulométrica en todas las estaciones muestreadas, lo que evidencia un bajo impacto sobre el sustrato del área concesiona.
- Los resultados obtenidos no evidenciaron diferencias relevantes entre las INFAs realizadas y la CPS 2008, respecto del porcentaje de materia orgánica del sedimento, por lo cual se desprende que las actividades de cultivo desarrolladas en el centro, considerando los niveles productivos informados a la autoridad, no han tenido impacto sobre el porcentaje de materia orgánica del sedimento.

Finalmente con la información ambiental presentada, respecto de la condición actual de la concesión, se concluye que:

- ⇒ La concesión presenta óptimas condiciones para sustentar ambientalmente una producción de 9.702 tons. de Huiro, 0,4 tons. de abalon rojo y 1.550 tons. de mitílicos considerando la máxima biomasa solicitada en el proyecto técnico.
- ⇒ Considerando la envergadura del proyecto, las características del sector de emplazamiento y operando bajo un concepto **preventivo** no se generarán efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.
- ⇒ El sitio presenta condiciones aeróbicas, cumpliendo con lo solicitado en el art. 17 y 3 del D.S. (MINECON) N° 320/2001. Según CPS 2008, presentada oportunamente a la autoridad en la DIA 2008.
- ⇒ Cumpliendo con lo solicitado en el art. 15 del D.S. (MINECON) N° 320/2001, en la CPS 2008 se entregaron todos los elementos que debe considerar la autoridad pesquera para evaluar ambientalmente el proyecto.
- ⇒ **En base a los antecedentes expuestos es posible acredita que la producción solicitada de 9.702 ton. de Huiro, 0,4 ton. de abalon rojo y 1.550 ton. de mitílicos, no sobrepasará la capacidad de dispersión del medio y no generará condiciones anaeróbicas, considerando**

que el 93,87 % de la concesión (Huiro), no genera desechos metabólicos producto de digestión, sino mas bien, contribuye con la captación de carbónico inorgánico para su posterior conversión a carbono orgánico en favor de la disminución de CO₂ atmosférico.

⇒ El titular asume que su responsabilidad que el centro opere en niveles compatibles con la capacidad del cuerpo de agua específico para lo cual trabajará para mantener siempre condiciones aeróbicas en la superficie del área de sedimentación.

Nota: Como antecedente del bajo impacto ambiental que produciría un cultivo masivo de macroalgas en la zona de fiordos y canales del sur de Chile, si no mas bien, un efecto positivo en el sistema, se observa en la **figura 3**, un esquema en el que se señalan diversos efectos ambientales y concatenados de ingreso de materia orgánica de una instalación de cultivo de organismos carnívoros que requieren una fuente exógena de alimento como es el caso del cultivo de salmones en Chile. Se señalan los flujos relativos de nitrógeno (N) y fósforo (P) a partir de su introducción como parte del alimento y se indican los efectos de depositación de materia orgánica en el fondo, los efectos del ingreso de materia orgánica en la columna de agua, y los efectos de escapes de peces y propagación de parásitos. Efectos positivos (+) y negativos (-) sobre diferentes componentes de la flora y fauna marina son señalados. No se incluyen efectos asociados al ingreso de productos químicos al sistema.

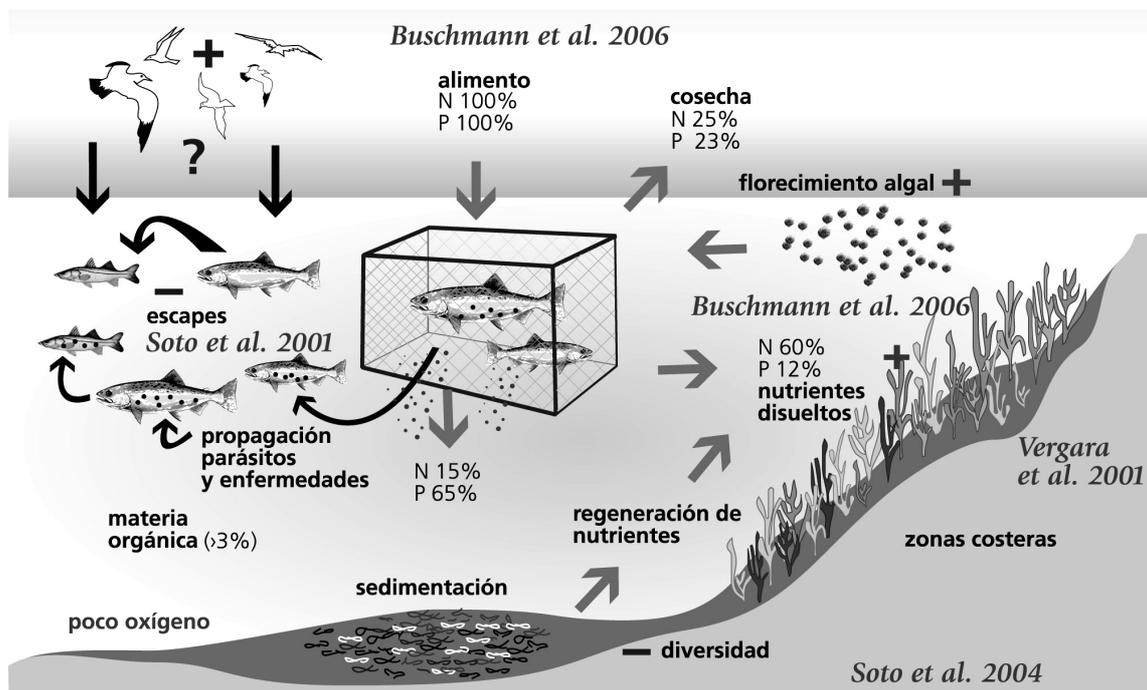


Figura 3. Fuente Buschmann 2007.

c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;

Como antecedentes, se menciona que la población de Curaco de Vélez, aumentó de 3.021 a 3.403 habitantes entre los años 1992 y 2002. En 1992, el 100,00% de la población era rural, manteniéndose sin modificaciones el año 2002 (Fig. 4).

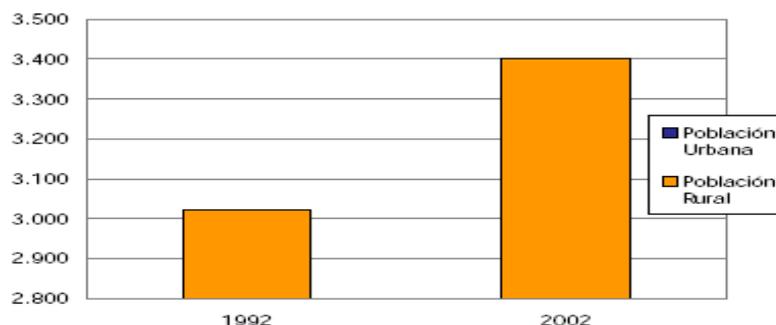


Figura 4. Número de habitantes de localidad de Curaco de Velez según CENSO 1992 y 2002.

Tabla 9. Curaco de Vélez. Población estimada al año 2020.

AÑO	Población			AÑO	Población		
	Total	Hombres	Mujeres		Total	Hombres	Mujeres
1990	2.957	1.407	1.550	2005	3.692	1.827	1.865
1991	3.017	1.440	1.577	2006	3.742	1.861	1.881
1992	3.065	1.468	1.597	2007	3.785	1.891	1.894
1993	3.134	1.501	1.633	2008	3.839	1.928	1.911
1994	3.193	1.532	1.661	2009	3.891	1.963	1.928
1995	3.245	1.564	1.681	2010	3.937	1.992	1.945
1996	3.290	1.585	1.705	2011	3.987	2.025	1.962
1997	3.334	1.606	1.728	2012	4.044	2.063	1.981
1998	3.365	1.625	1.740	2013	4.088	2.089	1.999
1999	3.408	1.648	1.760	2014	4.138	2.125	2.013
2000	3.440	1.665	1.775	2015	4.187	2.161	2.026
2001	3.495	1.701	1.794	2016	4.227	2.187	2.040
2002	3.540	1.733	1.807	2017	4.279	2.218	2.061
2003	3.593	1.763	1.830	2018	4.332	2.249	2.083
2004	3.634	1.789	1.845	2019	4.371	2.276	2.095
2005	3.692	1.827	1.865	2020	4.417	2.304	2.113

Fuente: www.ine.cl

Según la tabla 9, se puede apreciar que en comparación con el año 1990, en el sector hombres en el año 2005, experimentó un aumento del 2,68%. En 1990 la población masculina era de 47,58%, la que se incremento a un 49,48% en el año 2005. Se estima, que al año 2020 alcanzaría al 52,16%, por lo tanto, aumentaría en 2,68% en la población masculina, en relación al 2005.

Sin embargo, lo anterior no sucede en la población femenina, ya que del año 1990 (52,42%) al 2005

(50,51%), se ha producido una baja del 1,91% en dicha población. Con las cifras anteriores, se puede estimar que para el año 2020 acaecería una igual baja en el porcentaje que sería del 50,51%(2005) al 47,83% (2020); es decir, una disminución del 2,68%.

Con los antecedentes mencionados, cabe señalar que el proyecto **NO** generará un reasentamiento de comunidades humanas, debido al bajo número de operarios y porque las instalaciones físicas del proyecto se emplazarán sólo en el mar. Al respecto, cabe tener en consideración que el proyecto se encuentra emplazado dentro de un Área Apta para el Ejercicio de la Acuicultura, la cual tiene por objeto precisamente delimitar las zonas apropiadas para el desarrollo de esta actividad.

Con respecto a la alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, el titular conoce la composición étnica y cultural de la zona (Tabla 10) y estima que las actividades acuícolas, no interfieren con la cotidianeidad de la población.

Tabla 10. Pertenencia a grupos Étnicos en Curaco de Vélez y la Región de Los Lagos por Etnia (CENSO 2002).

X Región	SEXO		TOTAL
Se considera pertenecientes a:	Hombre	Mujer	
1. Alacalufe (Kawashkar)	258	186	444
2. Atacameño	59	31	90
3. Aymará	86	95	181
4. Colla	33	29	62
5. Mapuche	51.838	48.826	100.664
6. Quechua	141	173	314
7. Rapa - Nui	76	82	158
8. Yámana (Yagán)	103	77	180
9. Ninguno de los anteriores	486.641	484.401	971.042
Total	539.235	533.900	1.073.135

Fuente: www.ine.cl

El CENSO de 2002, arrojó que la población indígena que dice pertenecer a alguna etnia originaria en Curaco de Vélez, alcanza a un 6% de la población (porcentaje menor en 3,38% al de la región), es decir, 215 personas. Ello ubica a esta comuna, en el lugar 91 del país según la proporción de población indígena.

Conclusión 3: “De acuerdo a lo anterior, se puede concluir que el proyecto no generará reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos próximos al área de estudio”

d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar

Con el fin de evaluar si el proyecto se localizará próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se ha considerado lo siguiente:

En el área donde se emplazará el proyecto no existen comunidades o grupos humanos protegidos por

leyes especiales, ni tampoco se desarrollan ceremonias religiosas u otras manifestaciones propias de la cultura o del folklore. No contempla instalaciones en tierra.

Conclusión 4: Sobre la base del análisis anterior, el área donde se emplazará el proyecto, incluyendo las obras y acciones asociadas en todas sus fases, no se localizará próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona.

Considerando el análisis de paisaje y turismo realizado, se concluyó que el paisaje aparece como bastante común a la situación que se presenta en la zona austral del país, caracterizado por islas de costa rocosa y abundante vegetación, con formaciones de bosques mixtos, típicos de zonas de alta humedad. El proyecto se encuentra ubicado en una zona que comprende islas con montañas cubiertas de abundante y espesa vegetación, que hacen que el efecto visual del proyecto en conjunto sea armónico. Esto se debe principalmente a que un importante porcentaje de la estructuras a instalar desde el nivel del mar (líneas sumergidas y boyas), se encontrarán ocupando un área menor en contraste con los cerros y estructuras montañosas adyacentes.

El emplazamiento del proyecto presenta características particulares, generando un mínimo impacto visual, ya que su estructura esta compuesta por una pequeña plataforma de 12 m² y un grupo de boyas que se emplazarán en medio de una matriz homogénea como es el mar.

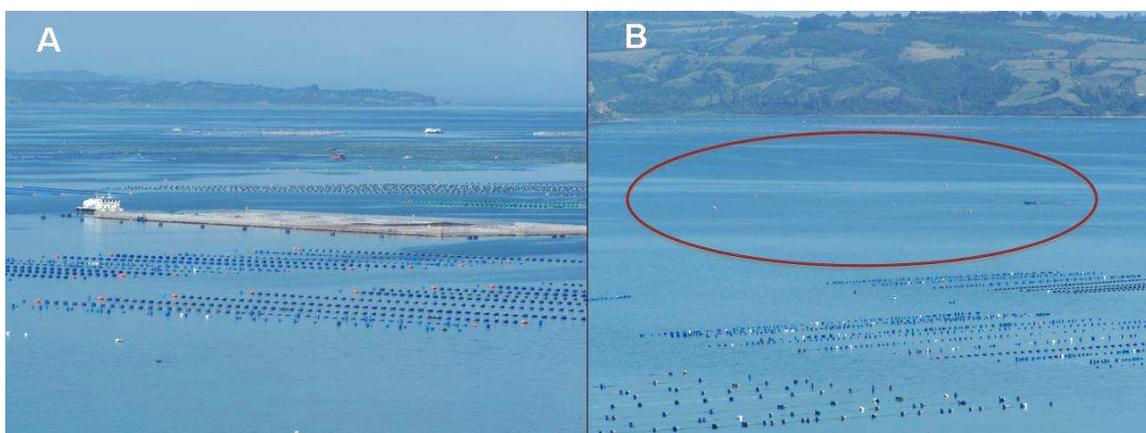


Figura 5. A) Zona de cultivo de salmones y choritos al sur de la isla de Quinchao en Chiloé; B) sitio de cultivo del alga *Macrocystis* en isla Quinchao (círculo rojo) mostrando niveles de modificación del paisaje significativamente menores.

- El titular se compromete a mantener el mínimo impacto paisajístico en la zona de emplazamiento del proyecto, implementando las acciones detalladas en la Sección de compromisos ambientales

voluntarios. Además, el titular está informado de las iniciativas presentadas en la comuna en base al Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), en las que se destacan:

- Perfeccionar el ordenamiento del territorio turístico.
- Perfeccionar el rol como agente articulador entre el territorio insular del archipiélago y el territorio insular que corresponde a la isla grande.
- Colaborar en la protección del patrimonio turístico cultural, incrementar la asistencia técnica a los operadores turísticos.
- Evaluar el impacto ambiental de los proyectos turísticos y corregir los actuales síntomas del deterioro del medio ambiente que afecta al sector.
- Proponer y velar por la realización de un programa de obras públicas y por la dotación de los servicios básicos y el equipamiento urbano rural, que de adecuado respaldo a las inversiones privadas.

Conclusión 5: De acuerdo al análisis y antecedentes expuestos se señala que el proyecto no generará una alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona, al igual que en la situación original.

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

En base al análisis presentado el proyecto no genera o presenta alteraciones de monumentos, sitios antropológicos, arqueológicos, históricos y en general pertenecientes al patrimonio cultural.

Sin embargo, el titular reitera los siguientes antecedentes:

- En el sector donde se emplazará en proyecto no existen sitios con valor antropológico, arqueológico y/o histórico.
- El proyecto no considera el uso de infraestructura o sistemas de apoyo en lugares distintos al área de emplazamiento.
- El proyecto no contempla la remoción, destrucción, traslado, deterioro o modificación de algún Monumento Nacional de aquellos definidos en la Ley 17.288: o la modificación o deterioro en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural.

Conclusión 6: En base al análisis presentado el proyecto no generará o presentará alteraciones de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y en general pertenecientes al patrimonio cultural.

6.2.2. Respecto de lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico los literales d), e), i), j), y p)

Considerando los antecedentes presentados en este documento, sección 3, se concluye que:

1. Respecto de la composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos, se acredita que el proyecto no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire; cumpliendo satisfactoriamente con lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico los literales d).
2. Respecto de la frecuencia, duración y lugar de manejo de los residuos sólidos, se acredita que el proyecto no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire; cumpliendo satisfactoriamente con lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico el literal e).
3. Respecto de la relación entre las emisiones de los contaminantes generados en el proyecto o actividad, se acredita que el proyecto no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire; cumpliendo satisfactoriamente con lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico el literal i).
4. Respecto de la capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración, se acredita que el proyecto no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire; cumpliendo satisfactoriamente con lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico al literal j).
5. Respecto de la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad y su capacidad de regeneración, se acredita que el proyecto no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire; cumpliendo satisfactoriamente con lo establecido en el artículo 6 del DS 95/01 MINSEGPRES, en lo específico el literal p).

Finalmente con la información ambiental presentada, respecto de la condición actual de la concesión, se concluye que:

- ⇒ La concesión presenta óptimas condiciones para sustentar ambientalmente una producción de 9.702 tons. de Huiro, 0,4 tons. de abalon rojo y 1.550 tons. de mitilidos considerando la máxima biomasa solicitada en el proyecto técnico.
- ⇒ Considerando la envergadura del proyecto, las características del sector de emplazamiento y operando bajo un concepto **preventivo** no se generarán efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.
- ⇒ El sitio presenta condiciones aeróbicas, cumpliendo con lo solicitado en el art. 17 y 3 del D.S. (MINECON) N° 320/2001. Según CPS 2008, presentada oportunamente a la autoridad en la DIA presentada en 2008.
- ⇒ Cumpliendo con lo solicitado en el art. 15 del D.S. (MINECON) N° 320/2001, en la CPS 2008 se entregaron todos los elementos que debe considerar la autoridad pesquera para evaluar ambientalmente el proyecto.

7.- ANTECEDENTES PARA EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL

7.1.- Normativa ambiental aplicable al proyecto:

Tabla 11: Normativa ambiental aplicable al proyecto y forma de dar cumplimiento

Norma	Cuerpo Legal	Etapa del Proyecto	Forma de Cumplimiento
Ley N ° 19.300 MINSEGPRES 1/01/94	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.	Integro	Se presenta a la CONAMA X Región, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
Ley N ° 20417 MINSEGPRES 26/01/2010	Crea el Ministerio, el servicio de evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.	Integro	Se presenta a la CONAMA X Región, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) considerando las disposiciones especificadas.
D. S. N° 95/01 MINSEGPRES	Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado. En virtud del artículo 2° del D. S. N° 95/01, de MINSEGPRES, que modifica el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, publicado en el Diario Oficial, el 7-dic-2002.	Levantamiento de información	Se presenta a la CONAMA X Región, una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
D.S. N° 430/1991 MINECON	Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Modificaciones, Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado.	Integro	En lo respecta aquellos artículos del ámbito ambiental, regulatorios y específicos, tales como los Artículos 1, 67 al 90, 122 y 136.
Ley N° 20.434	Modifica la Ley General de Pesca y Acuicultura en materia de Acuicultura.	Integro	En lo respecta aquellos artículos del ámbito ambiental, regulatorios y específicos, tales como los Artículos 1, 67 al 90, 122 y 136 y sus modificaciones.
D.S. N° 320/01 MINECON	Reglamento Ambiental para la Acuicultura (RAMA) y sus modificaciones.	Operación	La realización de actividades de acuicultura, quedan sujeto al cumplimiento de las medidas de protección ambiental, por medio de los instrumentos para la conservación y evaluación de las capacidades de los cuerpos de agua, los requisitos de operación previstos en las normas generales y especiales del mismo, así

			como la Caracterización Preliminar del Sitio y la Información Ambiental.
D.S. N° 319/2001 y sus modificaciones (MINECOM)	Reglamento de Medidas de protección, control y Erradicación de enfermedades de alto riesgo para las especies hidrobiológicas.	íntegro	El titular dará cumplimiento a este decreto, principalmente a lo referido en el título 3 de los programas sanitarios
D.S. N° 345 de 2005 (MINECOM)	Reglamento de Plagas Hidrobiológicas.	Operación	No realizará el cultivo ni introducirá organismos vivos modificados sin la expresa autorización de la SUBPESCA.
D.Ex. N° 1892 de 2009 (MINECOM)	Establece veda extractiva para el recurso lobo marino común en área y periodo que se indica.	Construcción y operación.	El titular no permitirá el uso de armas de fuego y establecerá por política la protección de la flora y fauna del lugar.
Res. N° 3612/2009 Subsecretaría de Pesca.	Aprueba Resolución que fija las Metodologías para Elaborar la Caracterización Preliminar del Sitio (CPS) y la Información Ambiental (INFA).	Integro	El titular cumplirá con lo establecido en esta Resolución, especialmente en lo referido a las metodologías a aplicar en el Informe Ambiental que presentará a la autoridad competente en la etapa de operación y en su máxima producción.
D. S. N° 225/1995 MINECON, modificado por D. Ex. MINECON N ° 135/2005	Establece vedas que protegen a aves, mamíferos marinos, reptiles marinos y pingüinos.	Operación	Ambos decretos aplican en la etapa de construcción y de operación. Se considera además las Acciones para Proteger y Conservar la Fauna Silvestre. Se implementarán planes de protección de las especies marinas protegidas.
D. Ex. N° 765/2004 Sub-Secretaría de Pesca	Protección del Lobo marino común.	Operación	Se consideran las acciones correspondientes para la protección del lobo marino común
D. S. N ° 1/1992 Ministerio de Defensa Nacional	Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática.	Integro	Cumplimiento de sus exigencias, particularmente las establecidas en los Artículos 108 y 109.

8.- PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES.

El proyecto presentado en esta Declaración de Impacto Ambiental involucra los siguientes permisos ambientales sectoriales:

Tabla 12: Permisos ambientales sectoriales.

SEIA	Cuerpo Legal	Antecedentes para otorgar el PAS
Art. N° 74 del D. S. N ° 95/01	Permiso para realizar trabajos y actividades de cultivo producción de recursos hidrobiológicos, a que se refiere el título VI de la Ley N ° 18.892, Ley General de Pesca Y Acuicultura y sus modificaciones, cuyo texto refundido, coordinado y sistematizado se contiene en el D. S. N ° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.	En los Anexos se adjuntan los Planes de Contingencia que establecen todas las medidas para minimizar los posibles y eventuales impactos que pudiese ocasionar el proyecto en su etapa de operación.

En la presente DIA se indican las medidas ambientales adecuadas para la óptima ejecución de las actividades de cultivo y producción de recursos hidrobiológicos, dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.

9. Proyecto y su Relación con Políticas, Planes y programas de Desarrollo Regional y Comunal

1. Plan Regional de Desarrollo urbano de la Región de Los Lagos,

La economía de la región de los Lagos se basa en actividades agrícolas -pecuarias, silvícola y pesca. Incorporándose procesos de industrialización, se destacan: la ganadería de especialización lechera, conservas, principalmente de mariscos, agricultura extensiva de cereales, explotación forestal y turismo. El Producto Interno Bruto de la Región de Los Lagos alcanzó 284.920 millones de pesos, de acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadísticas (I.N.E) del año 2000. Las principales actividades económicas son la agrícolas, donde sobresale el cultivo de cereales; pecuaria, con las mejores razas bovinas de leche y de carne; forestal, transformándose en una eficiente productora y exportadora de astillas (chips), y pesquera, con un fuerte desarrollo de la de tipo extractivo, de peces y mariscos, aunque el real impacto lo ha provocado la acuicultura en todos sus rubros. Así se producen, especialmente en Chiloé, salmónes, truchas y ostras, entre otras especies.

El proyecto de cultivo masivo de macroalgas se ubica dentro del área concesionada y constituye una forma promisoriosa de producción limpia, que puede generar nuevas directrices en la acuicultura local; por lo que se encuentra vinculado directamente con proyectos y política, planes y programas de desarrollo regional y comunal.

Dentro del Plan Regional de Gobierno 2006-2010 (www.regiondeloslagos.cl), el proyecto se enmarca dentro del lineamiento estratégico del desarrollo económico, dado que constituye una actividad productiva de importancia regional, que busca diversificar el sector acuícola, cumpliendo con las políticas de uso del borde costero, generando apoyo tecnológico y desarrollo de mercados, potenciando tanto a empresas como a pescadores/as artesanales.

Para el año 2020 la zona del mar interior diversificará su actividad productiva incorporando la acuicultura de pequeña escala, turismo de intereses especiales, y pesca extractiva y recreativa, resguardando la sustentabilidad medioambiental del territorio.

Dentro de los lineamientos estratégicos, se encuentra el Desarrollo de tecnologías para la acuicultura, que resguarden el medio ambiente, con el fin de obtener un manejo sustentable del recurso acuícola.

Con la ejecución de este tipo de proyecto, se fomenta la acuicultura de especies de alta expectativa comercial (en la comunidad local) y de bajo impacto ecológico en su producción masiva debido al beneficioso aporte que este genera en la reducción de los niveles de CO₂ atmosférico.

2. Plan de Desarrollo Comunal de Curaco de Velez.

Tradicionalmente la gente de Curaco, dedica su tiempo a la siembra de papas, algo de trigo y algo de avena. Emigrar hoy a la Patagonia no es necesario, ya que otro importante ingreso lo constituyen las actividades como los cultivos marinos, el turismo, forestal y la recolección y siembra del pelillo.

La Actividad de pesca concentra más del 40% de la mano de obra activa de la comuna, siendo esta una de las principales labores, sin embargo, son trabajos temporales y se considera como mano de obra no calificada, en salmoneras y recolección y extracción de recursos marinos circundantes a la rivera.

En relación a la matriz estratégica proyectada para la comuna de Curaco de Velez, el escenario sectorial económico-productivo, contempla generar políticas de desarrollo que promuevan la asociatividad entre los actores económicos, la innovación, la diversificación productiva y el acceso a nuevos mercados. De esta manera, **la industria de la acuicultura se presenta como una de las principales actividades económicas a nivel comunal y regional**. En este punto se reconoce la importancia de esta actividad toda vez que se señala *“un espacio de crecimiento importante para los próximos 10 años”*.

En este caso, el proyecto emerge dentro de la comuna como una oportunidad en términos de estructura económica y de empleos en el sector de Curaco de Velez y sus alrededores, desarrollando servicios e insumos de apoyo de base comunal a esta actividad, impulsando el crecimiento económico de la comuna.

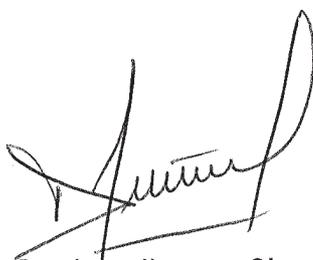
10.- Compromisos ambientales voluntarios.

Respecto de su potencial uso turístico, el titular propone las siguientes acciones voluntarias para conservar el valor paisajístico del lugar de emplazamiento:

- ⇒ Se capacitará e instruirá al personal del centro con medidas operacionales que permitan prevenir el desprendimiento del recurso cultivado, como así también, de la pérdida de material de cultivo (cabos, boyas, etc). Esta iniciativa permitirá disminuir la presencia de plásticos u otros residuos sólidos en el borde costero de origen de la actividad, y ante la eventual presencia de residuos, especialmente plásticos, estos se colectarán y se incentivará su envío a centros de reciclaje.
- ⇒ No se realizarán actividades que alteren recursos o elementos del medio ambiente ni relacionados con el turismo. El espacio para coexistir y trabajar solo se restringe a las balsas de cultivo en el mar.

11. Firma de la Declaración de Impacto Ambiental.

Bajo juramento, se declara que, sobre la base de los antecedentes presentados, el proyecto técnico 210103056 cumple con la normativa ambiental vigente asociada a la ejecución del proyecto o actividad.



Domingo Jimenez Olmo

5.547.596-2

12 . Anexos

Anexo	Contenido
1	Antecedentes del Proyecto 1. Proyecto Técnico según R. EX. N° 1062 N° PERT 209103104 2. Proyecto Técnico Modificado N° 210103056 3. Carta DAC N° 1398
2	Análisis CPS e INFAs
3	Antecedentes de instalaciones en mar 1. Plano de Fondeo 2. Esquema de Instalaciones
4	Antecedentes Legales del Titular 1. Rut Representante Legal 2. Rol Único Tributario de la empresa 3. Conservador de Bienes Raíces (Poder a Representante Legal) 4. Conservador de Bienes Raíces (Vigencia de la Sociedad) 5. Escritura de la Sociedad

13. Literatura citada

Buschmann AH, Troell M, Kautsky N & Kautsky L (1996) Integrated tank cultivation of salmonids and *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta). *Hydrobiologia* 326/327: 75-82

Buschmann A.H., Correa J., Westermeier R, Hernández-González MC & Norambuena R, (2001a) Cultivation of red algae in Chile: a review. *Aquaculture* 194: 203-220.

Buschmann AH, Troell M, & Kautsky N (2001b) Integrated algal farming: a review. *Cah Biol Mar* 42: 83-90.

Buschmann AH (2007) Las algas marinas como elementos basales de estudios ecológicos, productivos y de bioremediación ambiental. *Anales de la Academia Chilena de Ciencias del Instituto de Chile* 9: 63-68.

Buschmann AH, Chopin T, Neori A, Halling C, Troell M, Hernández-González MC & Aranda C (2008a) Mariculture waste management. En *Ecological Engineering Vol. 3 of Encyclopedia of Ecology* (Jorgensen SE & Fath BD, eds). Elsevier, Oxford, 5: 2211-2217.

Buschmann AH, Hernández-González MC & Varela DA (2008b) Seaweed future cultivation in Chile: perspectives and challenges. *Int J Env Poll* 33(4): 432-456.

Buschmann AH, Varela DA, Hernández-González MC & Huovinen P (2008c) Opportunities and challenges for the development of an integrated seaweed-based aquaculture activity in Chile: Determining the physiological capabilities of *Macrocystis* and *Gracilaria* as biofilters. *J Appl Phycol* 20: 571-577.

Buschmann AH, Vásquez JA, Osorio P, Reyes E, Filún L, Hernández-González MC & Vega A (2004) The effect of water movement, temperature and salinity on abundance and reproductive patterns of *Macrocystis* spp (Phaeophyta) at different latitudes in Chile. *Mar Biol* 145: 849-862.

Buschmann AH, Cabello F, Young K, Carvajal J, Varela DA & Henríquez LA (2009) Salmon aquaculture and coastal ecosystem health in Chile: Analysis of regulations, environmental impacts and bioremediation systems. *Ocean & Coast Manag* 52: 243-249.

Chopin T, Buschmann AH, Halling C, Troell M, Kautsky N, Neori A, Kraemer GP, Zertuche-González JA, Yarish C, & Neefus C (2001) Integrating seaweeds into aquaculture systems: a key towards sustainability. *J Phycol* 37: 975-986.

Chopin T, Robinson SMC, Troell M, Neori A, Buschmann AH & Fang J (2008) Multitrophic integration for sustainable marine aquaculture. En *Ecological Engineering Vol. 3 of Encyclopedia of Ecology* (Jorgensen SE & Fath BD, eds). Elsevier, Oxford, 5: 2463-2475.

Conley DJ, Paelr HW, Howarth RW et al. (2009) Controlling eutrophication: nitrogen and phosphorus. *Science* 323: 1014-1015.

Eklöf JS, Torre Castro M, Adelsköd L, et al. (2005) Differences in macrofaunal and seagrass assemblages in seagrass beds with and without seaweed farms. *Estuar Coast Shelf Sci* 63: 385-396.

Eklöf JS, Henriksson R & Kautsky N (2006) Effects of tropical open-water seaweed farming on seagrass ecosystem structure and function. *Mar Ecol-Prog Ser* 325: 73-84.

Fei XG (2004) Solving coastal eutrophication problema by large scale seaweed cultivation. *Hydrobiologia* 512: 145-151.

Fei XG, Bao Y & Lu S (1999) seaweed cultivation: tradicional way and its reformation. *Chin J Oceanoil Limnol* 7: 193-199.

Feng YY, Hou LC, Ping NX & Ling TD (2004) Development of mariculture and its impacts in Chinaese coastal waters. *Rev Fish Biol Fish* 14: 1-10.

Folke C & Kautsky N (1989) The role of ecosystems for sustainable development of aquaculture. *Ambio* 18: 234-243.

Folke C, Kautsky N, Berg H, Jansson A & Troell M (1998) Ecological footprint concept for sustainable seafood production: a review. *Ecol Appl* 8: S63-S71.

Graham MH, Vásquez JA & Buschmann AH (2007) Global ecology of the giant kelp *Macrocystis*: from ecotypes to ecosystems. *Oceanogr Mar Biol: Ann Rev* 45: 39-88

Gutiérrez A, Correa T, Muñoz V, Santibañez A, Marcos R, Cáceres C & Buschmann AH (2006) Farming of the giant kelp *Macrocystis pyrifera* in southern Chile for development of novel food products. *J Appl Phycol* 18: 259-267.

Hinojosa IA & Thiel M (2009) Floating marine debris in fjord, gulfs and channels of southern Chile. *Mar Poll Bull* 58: 314-350.

Johnstone EW & Olafsson E (1995) Some environmental aspects of open water algal cultivation; Zanzibar, Tanzania. *Ambio* 24(7-8)465-469.

Liu DY, Keesing JK, Xing QG & Shi P (2009). World largest macroalgal bloom caused by the expansion of seaweed aquaculture in China. *Mar Poll Bull* 58: 888-895.

Lotze H, Lenihan HS, Bourque BC et al. (2006) Depletion, degradation, and recovery potencial of estuaries and coastal seas. *Science* 312: 1806-1809.

Macaya EC, Bolataña S, Buschmann AH, et al. (2005) Presence of sporophylls in floating kelp rafts of *Macrocystis* spp. (Phaeophyceae) along the Chilean Pacific coast. *Journal of Phycology* 41(5): 913-922.

Macchiavello J, Araya E & Bulboa C (2010) Production of *Macrocystis pyrifera* (Laminariales; Phaeophyceae) in Northern Chile on spore-based culture. *J Appl Phycol* (en prensa).

North W (1979) Evaluación, manejo y cultivo de praderas de *Macrocystis*. En *Actas I Symp Algas Mar Chilenas* (B Santelices, ed). Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Santiago, pp. 75- 128

Olafsson P, Johnstone PW & Ndaro PWE (1995) effects of intensive seaweed farming on the meiobenthos of a tropical lagoon. *J Exp Mar Biol Ecol* 191: 101-117.

Pang SJ, Liu F, Shan TF, et al. (2010) Trucking the algal origin of the *Ulva* Bloom in the Yellow Sea by a combination of molecular, morphological and physiological analysis. *Mar Env Res* 69: 201-215.

Santelices B (1999) A conceptual framework for marine agronomy. *Hydrobiologia* 398/399: 15-23.

Tett P (2008) Fish farm wates in the ecosystem. En *Aquaculture in the Ecosystem* (Holmer M et al. Eds) Springer, pp. 1-46.

Troell M, Rönnbäck P, Halling C, Kautsky N & Buschmann AH (1999) Ecological engineering in aquaculture: use of seaweeds for removing nutrients from intensive mariculture. *J Appl Phycol* 11: 89-97.

Westermeier R, Patiño D, Piel MI et al. (2006) A new approach to kelp mariculture in Chile: production of free-floating sporophyte seedlings from gametophyte cultures of *Lessonia trabeculata* and *Macrocystis pyrifera*. *Aq Res* 37: 164-171.