

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.



INFORME

REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

SECTOR ACUICULTURA Y TURISMO

PREPARADO POR:

CERE
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE MAGALLANES

SPETIEMBRE DE 2013

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	3
1.1	Objetivo General	3
1.2	Objetivos Específicos	3
2	Antecedentes	iError! Marcador no definido.
2.1	Sector acuícola	iError! Marcador no definido.
2.2	Sector turismo	iError! Marcador no definido.
3	Bibliografía	iError! Marcador no definido.
4	Anexo	25



1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo General

Determinación de requerimientos energéticos, para producir, transportar y distribuir a través del uso de energía eólica, solar y marinas.

Se calcularán los requerimientos energéticos reales de potencia consumida en los centros de cultivo y de proyectos de equipamiento turísticos, energía a producir, transportar y distribuir

1.2 Objetivos Específicos

Determinar los requerimientos energéticos reales y potencia consumida, por los centros de cultivo en funcionamiento, al igual que en emprendimientos turísticos ubicados en zonas aisladas, que han ingresado al SEIA, dando cuenta de la energía necesaria de producir, transportar y distribuir a través del ERNC como eólica, solar y marina.

2 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECTOR ACUÍCOLA

2.1 Antecedentes Generales

En Chile existe escasa información y/o bibliografía sobre los reales requerimientos energéticos de los procesos asociados a la acuicultura, ya sea en los centros de procesos de ovas y alevines, centros de engorda, plantas procesadoras o de servicios para la acuicultura como las plantas de lavado de redes, entre otros.

Como ya se mencionó en Informe anterior sobre las declaraciones en el Sistema de Evacuación de Impacto Ambiental, existe inconsistencia en la información.

Según la revista **Salmonicultura (2004)**, para que un Centro de Cultivo ubicado en el mar pueda funcionar requiere contar con energía propia, ello porque los sistemas que en él operan requieren de ella de manera constante. La generación de energía hoy en los centros es entonces una cuestión fundamental, y puede hacer la diferencia a la hora de evaluar el real impacto que esta industria tiene en el medio ambiente.

En cada Centro hay - como estimación- al menos 2 botes, una cámara submarina por módulo, un generador, iluminación y vigilancia. Por ello, contar con un buen uso de los recursos energéticos es clave a la hora de evaluar la rentabilidad del negocio. Sin embargo, la mayoría de los representantes de la empresas proveedoras en este tema señalan que todo depende del criterio que tenga el cliente, lo que quiera ocupar o cuánto quiere invertir; y que en general no se piensa ni en la vida útil de los equipos ni en la real eficiencia energética en los centros de cultivo.



La principal fuente de energía son los generadores que funcionan con Diesel, luego estarían los generadores a gas y las baterías. No obstante, hoy hay soluciones en el mercado - para uso industrial y doméstico- que ofrecen optimizar los procesos con energías renovables (principalmente eólica e hidroeléctrica, generada por la acción del viento y el agua respectivamente) pero cuyo impacto es aún incipiente.

Con relación con el uso de baterías, los expertos señalan que en los centros de cultivo de salmones en el sur de Chile existe un número aún no claramente determinado de baterías en uso, lo que significaría un gran impacto ambiental si éstas no son mantenidas adecuadamente o bien no son enviadas al final de su vida útil a un vertedero especializado para su depósito permanente. Se promedia un total aproximado de 60 baterías por centro.

Igual fuente indica que, existen en el mercado y están siendo usadas también por algunas empresas en sus centros de cultivo, las denominadas "baterías verdes", entre ellas están las baterías marinas en sitio profundo, las que tienen sistemas de seguridad anti vuelcos y anti plomo, incorporados. Están también las baterías secas, que no emiten gases tóxicos y que pueden trabajar en cualquier posición, si cae al agua no contamina y puede ser reutilizada (su vida útil se estima en mil ciclos de vida), además cumplen con las normas de la Guardia Marítima en Estados Unidos, entre otras. No obstante, estas últimas habrían incrementado su demanda sólo en los dos últimos años y estarían siendo usadas hoy por alrededor del 15 % de las empresas productoras de salmón.

Finalmente, la fuente señala que los centros de cultivo centran su acción básicamente en la alimentación de los peces. Es este precisamente el aspecto más incidente en la actividad acuícola, y en los requerimientos de energía.

El año 2003, y a raíz de un cluster sectorial desarrollado en la X Región, se reunieron una serie de profesionales en el ámbito de la energía en acuicultura, ofreciendo stand demostrativos y charlas específicas de: control en línea para procesamiento del salmón; transferencia tecnológica y generación de conocimiento en el medio industrial; sistema de posicionamiento por medio de servomotores; generación térmica y control en los procesos de la salmonicultura, crianza de alevines y complementarios; respaldo eléctrico para sistemas críticos; la importancia del oxígeno en los cultivos de salmón; uso eficiente de la energía eléctrica; soluciones en la calidad de la energía; subestaciones prácticas para a energía en plantas salmoneras; iluminación industrial y tableros eléctricos de comando y protección; y respaldo eléctrico distribuido de sistemas informáticos y de comunicaciones. La idea de la misión fue generar un intercambio que permita crear las soluciones adecuadas a la realidad nacional tanto en los campos del transporte y control de flotas, monitoreo a distancia, automatización de procesos, eficiencia energética y respaldo de energía, electrónica, calefacción de las aguas de cultivo, control de calidad, equipos de medición y monitoreo ambiental e iluminación.

Toda esta información nos da cuenta que existe en el mercado una amplia gama de productos que permitirían mejorar la eficiencia energética de los procesos, y posiblemente disminuir el consumo de combustibles fósiles, sin embargo, y tal como se comprobó en terreno, esta actividad ordena sus prioridades en función de mantener las mejores condiciones del producto, es decir, alimentación en los centros de crecimiento y engorda; y sistemas de mantención y control de temperatura, aseguramiento de la cadena de frío, en las plantas de proceso.



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

Tras concluir el proceso de adjudicación de su Convocatoria 2013-2014, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), del Ministerio de Agricultura, destinará \$1.420 millones para cofinanciar, durante el próximo año, un total de 42 proyectos en el sector agroalimentario y forestal. Una preocupación del sector, es la sustentabilidad energética, y en ese tema, resaltan dos proyectos: el desarrollo de un sistema autónomo de generación eléctrica, a partir de la energía cinética de las corrientes marinas, para disminuir el uso de petróleo en los centros de engorda de salmones en el mar (Región de Los Lagos).

Por lo anteriormente expuesto, en lugar de calcular los requerimientos energéticos reales de potencia en los centros de cultivo e instalaciones asociadas a la acuicultura, se visitaron en terreno instalaciones de forma de constatar la potencia instalada y utilizada, encontrando algunas diferencias entre lo declarado y aprobado en el Sistema de Evaluación de impacto Ambiental (SEIA), y lo realmente instalado y/o utilizado.

Un aspecto importante a indicar, que para instalaciones en zonas aisladas, que no cuentan con acceso a red pública, la generación de energía es totalmente “in situ”, y no existen instalaciones de transmisión y distribución de energía.

El levantamiento de información relevante para la acuicultura, se obtuvo a partir de levantamiento de información en visitas a terreno y de reuniones (Ver Anexo A) sostenidas con representantes de las principales empresas que operan en la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Para sistematizar la información se elabora un modelo de encuesta (Ver Anexo A), sin embargo, la información proporcionada por ésta vía fue escasa.

La información recopilada se analiza por distribución geográfica.

2.2 Provincia de Última Esperanza

2.1.1 Comuna de Puerto Natales

Los centros de cultivo de salmones e instalaciones anexas de acuicultura en la Provincia de Última Esperanza, se concentran en la comuna de Puerto Natales, donde existen 2 empresas operativas: Salmónes Magallanes S.A, que para algunas actividades mantiene la razón social de Acuimag S.A; y Acuicola RIVERFISH S.A, que arrienda varias de sus instalaciones a la primera.

En cuanto a la ubicación de los centros operativos, estos se ubican en torno a la Península Antonio Varas (centros más antiguos), existiendo una migración sistemática producto de las necesidades de recambio, por la normativa ambiental y sectorial, hacia lugares aledaños a las penínsulas Barros Arana y Muñoz Gamero.



- **Transporte**

Otra característica importante, es que los centros más antiguos, poseen instalaciones de apoyo en tierra, en cambio los nuevos funcionan sólo con “pontones”, mecanismos navales sin motor. Estos pontones, y dado que se encuentra muchas veces muy alejados unos de otros, manejan embarcaciones menores para su conectividad, y en embarcaciones tipo “barcaza” se traslada el recambio de personal y las provisiones para cada centro. En la Figura 1, se muestra embarcadero y traslado de naves menores a los centros.



Figura 1. Vistas instalaciones de embarcadero y traslado de naves menores a centros

En información recabada en terreno, se constató la existencia de estanque de GLP, suministrados por la empresa GASCO, instalados en varias infraestructuras de apoyo a los centros, y que son utilizados como combustible para las embarcaciones menores. La empresa Salmones Magallanes S.A, sería una de las principales usuarias de éste combustible. En la Figura 2, se aprecian los correspondientes estanques, en Bahía Talcahuano y en Bahía Delano, respectivamente.



Figura 2. Vistas instalaciones de estanques de GLP, para embarcaciones menores.

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

- **Instalaciones en Tierra**

Las instalaciones de apoyo para el personal que ubicadas en Bahía Talcahuano y Bahía Delano, son menores, puesto que como se puede apreciar en Figura 3, los trabajadores de los centros viajan diariamente en buses al sector, cruzando en barcaza el canal Señoret (existe cruce diario desde embarcadero en Puerto Natales), por lo cual no pernoctan en el lugar, sólo se alimentan, y queda un cuidador durante la noche. Esto se traduce a que los requerimientos energéticos de habitabilidad son mínimos, y comparables a una casa habitación pequeña. La alimentación en el centro de Bahía Delano, es manual, y en la actualidad sólo cumple una función como centro de reproducción menor.



Figura 3. Vistas instalaciones en tierra para centros de Acuicultura RIVERFISH, y de Salmones Magallanes en Bahía Talcahuano.



Figura 4. Vista panorámica de Centro de Acuicultura empresa Salmones Magallanes en Bahía Delano.

- **Instalaciones en Pontones**

En visita a terreno realizada en el mes de agosto del 2013, no fue posible acceder a pónones operativos de la empresa Salmones Magallanes S.A., por condiciones climáticas imperantes que duraron más de un día, y que impidieron el traslado a dichos centros. Sin embargo, y dado que en muelle de Empresa Scorprios, se encontraban en reparaciones 2 pontones de la empresa, se procede a su visita en el mencionado muelle.

Se recorren instalaciones de Pontón de Centro de Engorda de Salmones Vattuone II (ver Figura 5), que consta de 3 niveles: el primero para área de servicios, es decir, suministro de energía, agua potable y planta de tratamiento de aguas servidas, el segundo de habitabilidad para 6 personas, y el tercero para sala de control de sistema de alimentación y cámaras de monitoreo.

El suministro de energía eléctrica, se encuentra dado por 2 generadores a diesel, un generador Marca CUMMING de 225 KW, y un generador Marca CUMMING de 80 KW, los que se aprecian en la Figura 6. El primero funciona entre las 07:00 y 13:00, y entre las 14:30 y 18:00, es decir, durante la hora de alimentación de los peces. En horario de almuerzo de los operarios, y en la noche entre 18:00 y 24:00 trabaja el segundo generador de menor capacidad. La evacuación de gases de los generadores, se puede ver en la Figura 7. No se lleva registro de emisiones.

Para la alimentación de los generadores, en el primer nivel del pontón existe un estanque de almacenamiento de diesel, con una capacidad de 6.000 litros, tal como se ve en la Figura 8.



Figura 5. Vista de Pontón totalmente reparado de Centro Vattuone II.

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.



Figura 6. Generadores Marca CUMMINS



Figura 7. Sistema de evacuación de gases de los generadores.



Figura 8. Estanque de almacenamiento de diésel en pontón.

- **Requerimientos Energéticos**

El principal requerimiento energético de los pontones, lo constituye el sistema de alimentación de los peces, el cual es automático, y funciona durante el día, en un promedio de 12 horas diarias, dependiendo de la estación del año, que para la Región de Magallanes y Antártica Chilena, significa que en verano pueden en promedio superar las 14 horas. En la Figura 9, se muestra sistema de alimentación de pontón: estanque de almacenamiento de alimento y tuberías de evacuación, respectivamente. No fue posible determinar con empresas el consumo real en KW h de estos equipos.

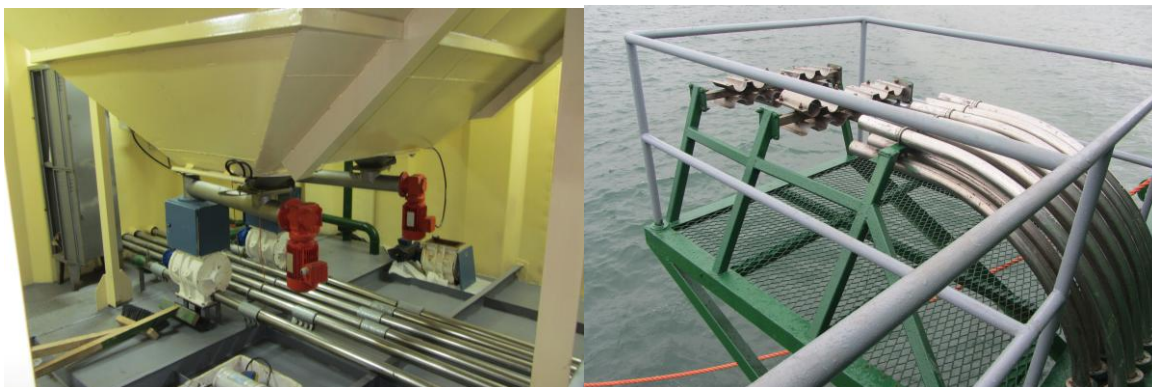


Figura 9. Sistema de alimentación de peces en pontones.

El principal requerimiento energético de habitabilidad, se tiene en la iluminación de las instalaciones, el equipamiento de la cocina, baños y lavado de ropa del personal. Los aporte en el consumo de energía eléctrica, además de la iluminación, están dados por: refrigerador, campana eléctrica, calefactores eléctricos, microonda, lavadora, y otros electrodomésticos menores (ver Figura 10).

Para la cocina y agua caliente sanitaria se emplea termo y como combustible GLP en botellas, tal como se aprecia en Figura 11.



Figura 10. Algunos electrodomésticos empleados en pontón.

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.



Figura 11. Termo para Agua Caliente Sanitaria (ACS) e instalaciones de almacenamiento de gas.

- **Instalaciones en Planta de Ovas y Alevines**

Según información entregada por Jefe de Planta, Sr. Cesar Lobos, inicialmente, y tal como se informó en DIA presentada al SEA, la planta tendría suministro eléctrico proveniente de EDELMAG, y tendría 2 equipo electrógenos de 100 KVA en caso de corte de luz. Sin embargo, a pesar de contar con certificado de factibilidad técnica, EDELMAG desistió de dicha instalación y se tuvo que adquirir, por un lado 3 generadores Marca DIPERK, a Diesel de 600 KW de potencia, además de realizar instalación de calderas a GLP para completar requerimientos de energía térmica y sistema de encendido de incinerador. Además la planta requiere de bombas de calor de aproximadamente de 400 KW térmicos, para aumentar temperatura del agua de entrada al sistema de recirculación. En total en generadores, en esta primera fase, se requieren aproximadamente 1,5 MW, y se espera en fases posteriores llegar a 4 MW de potencia eléctrica instalada. En Figura 12 se muestran generadores instalados.



Figura 12. Generadores Marca DIPERK

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

En la Figura 13, sistema de almacenamiento de GLP, suministrado por empresa ABASTIBLE, para los requerimientos de energía térmica para calderas, bombas de calor e incinerador para mortandad.



Figura 13. Almacenamiento de GLP.

A partir del mes de noviembre del año 2013, se encontraría funcionando la primera fase de la planta, que considera unidad de incubación (ovas), y dos unidades de primera alimentación. La capacidad de esta planta se considera que será la tercera en tamaño en Latinoamérica, y posee un alto nivel de vulnerabilidad ante la posibilidad de no contar con abastecimiento de combustibles líquidos y gaseosos.

Es importante recalcar, que la mayoría de las empresas visitadas o consultadas no entregan información cuantitativa de sus procesos, y en específico de sus consumos energéticos.

- **Instalaciones en Planta de Procesos - Faenadora**

El día 14 de Agosto del 2013, se da inicio a visita de instalaciones de planta de procesos (ex Planta Sr. Manuel Suarez) en inmediaciones del camino a Puerto Bories, comuna de Puerto Natales. En esta planta se procesan los salmones provenientes de los centros de engorda de la empresa ubicados en la Provincia de Ultima Esperanza. Se recorren instalaciones, pero no se deja registro fotográfico de su interior a solicitud de la empresa, salvo sector de almacenamiento y carga a camiones, que se aprecia en Figura 14. El salmón se envía a países de exportación, a 0° C, vía terrestre hasta Buenos Aires, Argentina, de donde sale vía aérea a los diferentes mercados, principalmente Brasil y Estados Unidos.



Figura 14. Área de almacenamiento Planta Procesadora en Puerto Natales.

En cuanto a las plantas procesadoras o faenadoras de los salmones provenientes de los centros de engorda, la mayoría de ellas se encuentran ubicada en centros urbanos, o en sus cercanías por lo cual tienen acceso a la red pública de electricidad y a líneas de distribución de gas natural, para sus requerimientos térmicos, por lo cual se alejan de los objetivos del presente proyecto.

2.3 Provincia de Magallanes

Los centros de cultivo de salmones e instalaciones anexas de acuicultura en la Provincia de Magallanes, se concentran en las comunas de Río Verde y Punta Arenas, donde existen 2 empresas operativas: Acuicola MAISTREAM S.A. y Pesca Chile, respectivamente. Esta última también opera con otras razones sociales correspondientes a NOVA Asutral S.A y AcuiNova S.A.

2.3.1 Comuna de Río Verde

En la comuna de Río Verde las actividades de acuicultura se concentran en el sur del Seno Skyring, y hasta la fecha sólo se encuentra operativa la empresa Acuicola MAISTREAM S.A.

- **Instalaciones en Tierra**

No existen instalaciones de habitabilidad o pisciculturas en la Comuna de Río Verde, y las únicas instalaciones de apoyo a la acuicultura corresponden a los traslados en barcaza desde borde costero a centros en alta mar, y a la planta de lavados de redes, ubicada en inmediaciones de la Estancia de la Familia Friedlie. Las ovas y alevines para los centros pertenecientes a la empresa Acuicola Mainstream S.A, proviene de la Región de los Lagos, y la cosecha de peces, se procesa en instalaciones de planta ubicada en comuna de Punta Arenas.

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

- Instalaciones en Pontones**

El centro visitado con fecha 24 de agosto de 2013, corresponde al Centro Surgidero Furia, perteneciente a la empresa Acuícola MAINSTREAM S.A, y que posee 2 Resoluciones de Calificación Ambiental, la primera para una producción anual de 2.500 Ton, y la segunda para una ampliación de la producción a 3.750 Ton anuales.

En la Tabla 1, se muestra las coordenadas de ubicación del centro, y en la Figura 15, una vista del pontón respectivo y balsa jaulas.

Tabla 1. Coordenadas CES Surgidero Furia, Comuna de Río verde

COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA CONCESIÓN					
Datum WGS – 1984					
Vértice	Geográficas		UTM		DISTANCIA (m)
	Latitud (S)	Longitud (W)	Este (E)	Norte (N)	
A	52°37'23,30"	72°24'38,27"	675267.19	4166502.70	300
B	52°37'28,42"	72°24'31,78"	675383.50	4166340.16	300
C	52°37'38,31"	72°24'52,82"	674977.03	4166048.86	300
D	52°37'33,19"	72°24'59,31"	674860.71	4166211.39	300
Superficie total de la concesión				10,18 Há	

Fuente: Plano Concesión (Anexo III)



Figura 15. Pontón y balsas jaulas en Centro "Surgidero Furia, comuna de Río Verde.

En la información obtenida del SEA, e incorporada en análisis de Informe “Fuentes de Energía y sus Emisiones”, se indica lo siguiente:

- **Generadores Eléctricos:** El centro de cultivo, contará con un equipo electrógeno ubicado en el área de almacenaje el que suministrará la energía eléctrica a la habitación y bodega. Este generador contará con un gabinete para aislamiento acústico.



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

- **Estanque de Combustible:** Contiguo al estanco del generador, se instalará un estanque de combustible con capacidad para 3 m³. Aprox. El estanque se someterá a una prueba neumática previo a su puesta en marcha, además el titular se compromete a presentar un Plan de Contingencia ante la Autoridad Marítima correspondiente.
- **Emisiones atmosféricas** El proyecto generará 2 clases de emisiones a la atmósfera las cuales serán Gases y Ruidos, respectivamente.
- **Gases:** Durante la operación, se generará emisiones a la atmósfera por generadores cuya fuente de emisión es fija, emite durante 16 horas. La Norma Chilena para combustible diesel permite un contenido de azufre de 0,3 ppm. Los índices emitidos de los gases utilizados en los generadores serían de: NOX: 1.235 (g/m³); HC: 0,120 (g/m³); CO: 0,395 (g/m³), y PM: 0,095 (g/m³).

Se indica además, que el estándar de COPEC es un contenido de 0,17 - 0,21 ppm., esto significa que por cada 1 Kg de Diesel quemado se genera aprox. 0,2 mg de azufre, generándose $0,0002[g]/32[g/mol]*22,4[L/mol]*1.000[cm^3/L] = 0,14 [cm^3 \text{ normal de } SO_2/Kg \text{ de Diesel quemado}]$. Este generador gasta aproximadamente 40 litros Diesel/hora.

Posteriormente se entrega Tabla 2, donde se identifican los flujos de gases de cada generador, apareciendo ahora 3, en lugar de 2.

Tabla 2. Descripción de las emisiones que se generarían hacia la atmósfera, según generador.

Identificación de la fuente	Tipo	Etapas	Duración	
Generador de 220 KVA	Fija	Operación	16 horas consumo	47 lts/hora
Generador de 150 KVA	Fija	Operación	16 horas consumo	34 lts/hora
Generador de 65 KVA	Fija	Operación	16 horas consumo	15 lts/hora

Siguiendo igual descripción, de lo observado en visita a terreno, se tiene:

- **Generadores Eléctricos:** se cuenta con un generador Marca STEMAC de 90 KVA, y un generador Marca STEMAC de 42 KVA, ambos a diesel (ver Figura 16). El primero alimenta principalmente el sistema de alimentación del centro y las instalaciones de habitabilidad, y funciona entre las 07:00 y las 18:00, y el segundo entra en funcionamiento alrededor de las 18:00 hasta las 24:00 y alimenta las instalaciones de habitabilidad cuando ya no se realiza el proceso de alimentación. Según información entregada por Jefe de Centro, en periodo de verano, el generador de 90 KVA opera entre las 04:30 y las 23:00, ya que los salmones se alimentan durante el tiempo que existe luz solar.



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

- **Estanque de Combustible:** En el nivel 1 del pontón, correspondiente al área de servicios, se encuentran 2 estanques de combustible, ubicados lateralmente y de los cuales sólo se aprecia medidor de nivel, cada uno tiene una capacidad de 10.000 litros de diesel, y son alimentados 2 veces en el mes aproximadamente, según información entregada por operador del centro. Ver Figura 17.
- **Emisiones atmosféricas:** No existe registro de emisiones, o bien no se informa al respecto.
-



Figura 16. Generadores en pontón de 42 KVA y 90 KVA, respectivamente.



Figura 17. Estanque de almacenamiento de diésel en pontón.



- **Requerimientos Energéticos**

El pontón visitado cuenta de 3 niveles, el primero donde se encuentran los servicios de energía (Ver Figura 18), agua potable y tratamiento de aguas negras, como también los silos de alimentación; el segundo, donde se encuentran las instalaciones de habitabilidad; y el tercero con la sala de control de alimentación y monitoreo de las balsas jaulas.

No fue posible dejar registro fotográfico de instalaciones de pontón ya que a la hora de llegada al centro, la mayor parte del personal se encontraba en descanso. Ahora bien, de lo que se pudo observar, las condiciones de habitabilidad son similares a las observadas en los pontones de la comuna de Puerto Natales, sólo con la diferencia en la capacidad, ya que estos tienen habitaciones para 16 personas, y la cocina es eléctrica. Al igual que en casos anteriores los principales consumos energéticos, se registran en el sistema de alimentación.

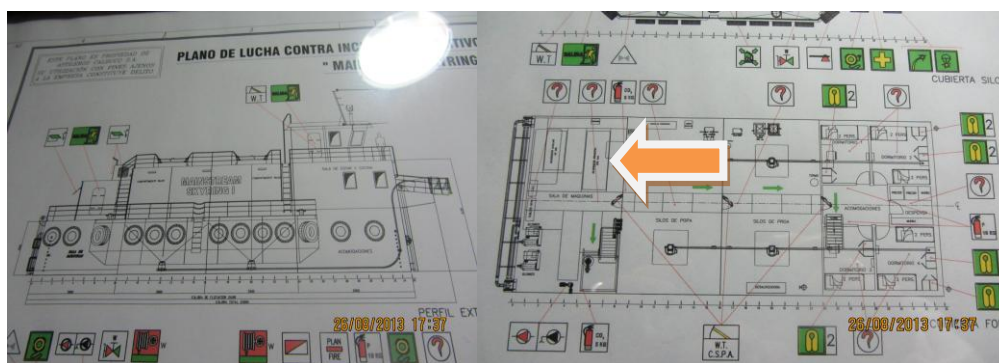


Figura 18. Plano de niveles existentes en el Pontón, con detalle ubicación Sala de Energía.

2.3.2 Comuna de Punta Arenas

Tal como se señalara anteriormente, la comuna de Punta Arenas concentra las actividades de acuicultura en sectores de Isla Capitán Aracena, donde las instalaciones que se encuentran autorizadas para operar, cuentan con pontones para habitabilidad y alimentación automática de peces, entre otros, cuyo modelo se muestra en la Figura 19.

Durante la ejecución del proyecto no se han realizados visitas a éstos centros, y la información obtenida corresponde a la entregada por fabricante del pontón en su página web, donde se indica “Se trata de una plataforma que posee capacidad para cargar 200 Ton de alimento en silos, y sistemas de alimentación automática. Además contempla una casa habitación de 100 m², que alberga a 10 personas, equipada con modernos elementos como calefacción central, plantas de tratamiento de aguas sucias, circuito de baños con agua salada, producción de agua potable a partir de agua de mar, etc.” También se indica que el combustible empleado es diésel.



Figura 19. Pontón en Sector de Capitán Aracena (Fuente: AKVASmart Chile S.A)

3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECTOR TURISMO

Tal como se indicara en Informe de avance N°1, el recorrido por instalaciones de turismo aisladas, se realizara entre los meses de marzo y abril del 2014, quedado pendiente esta actividad.

4 CONCLUSIONES

- Dada la dificultad para que las empresas contesten encuestas, para recabar información relacionada con los consumos energéticos, cantidad de combustible empleado, etc., una medida más efectiva es la realización de visitas a terreno de las instalaciones, que en un inicio del proyecto no se tenía contemplado.
- Los mayores requerimientos energéticos en las instalaciones de acuicultura en alta mar o artefactos navales tipo pontones, lo constituyen los sistema de alimentación, donde se requieren potencias instaladas sobre los 200 KW, para aproximadamente 12 horas de funcionamiento.
- En todos los centros visitados, y/o de donde se recabó información, se emplea como combustible principal el diesel, seguido por el GLP empleado para embarcaciones menores e instalaciones de habitabilidad.
- No se registró evidencia en terreno, y tampoco en información revisada, que exista el empleo de ERNC en alguno de los centros o instalaciones empleadas en la acuicultura.

Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

5 ANEXO A: MINUTAS REUNIONES

MINUTA Conversación Personal N°1
PROYECTO BIENES PUBLICOS INNOVA CORFO N°12BPCR-16638

Participantes	1. Alejandro Canio, Jefe de Operaciones y Concesiones 2. María Luisa Ojeda – Ingeniero de Proyectos CERE	
Contacto	Alfredo Valenzuela, Representante Legal, Acuicola RIVERFISH LTDA. Alejandro Canio, Jefe Operaciones y Concesiones, Lautaro Navarro 495, Punta Arenas, Cel. 61923393 aquaaustral@gmail.com	
Fecha	02 de julio de 2013	
Lugar	Centro de Estudio de los Recursos Energéticos	
Distribución	Equipo Proyecto	
Objetivo	Conocer disposición de empresa para apoyar proyecto, iniciar conversaciones posibles lugares de instalación de equipos y determinación de demanda energética empresa.	

PRINCIPALES OBSERVACIONES Y ACUERDOS

1. Se manifiesta que existe interés de la gerencia de la empresa en apoyar el proyecto, ya sea en suministro de información y/o en el apoyo para instalar equipos de medición en algún lugar donde se encuentren los centros.
2. Al respecto, no existiría problema en instalar una torre de medición de potencial eólico y fotovoltaico en Bahía Talcahuano, ya que la empresa cuenta con concesión de borde costero y de aguas y donde de mar en el sector. Sin embargo, luego de comentar visita realizada por el CERE al lugar, se indica que las instalaciones de GLP, no son de la empresa si no que de Salmones Magallanes, que emplea este combustible para sus embarcaciones. Para la energía eléctrica, de la casa habitación, la empresa posee un pequeño generador a diesel (aproximadamente 5 KW).
3. Se indica que RIVERFISH, no posee instalaciones de acuicultura en el borde costero, ya que todas son concesiones marinas, por lo cual emplean "artefactos navales" o pontones, que en promedio tienen consumos, por centro, entre 200 a 240 KW, principalmente dados por los sistemas de alimentación automática.
4. Ante la posibilidad de instalar un atorre y se apoye la lectura y envío de información, Sr, Canio indica que él debe subir 2 a 3 veces al mes al sector de Península Antonio Varas, por lo cual esto no sería problema.
5. Se acuerda enviar una pequeña encuesta solicitando información más detallada de la demanda energética de los centros de la empresa.

MLO/mlo



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

MINUTA Conversación Personal N°2

PROYECTO BIENES PUBLICOS INNOVA CORFO N°12BPCR-16638

Participantes	3. Carolina Bahamonde, Encargada de Medio Ambiente, área Magallanes 4. María Luisa Ojeda – Ingeniero de Proyectos CERE	
Contacto	Ricardo Calvetti, Subgerente de Gestión Ambiental y Concesiones, Portales 2000, Piso 10, Puerto Montt; Fonos: 65-563340; 65-5633543; Cel. 95090979 Carolina Bahamonde, Encargada de Medio ambiente área Magallanes, Lautaro Navarro 471, Punta Arenas, fonos: 2221089, Cel. 61428465 – 82773745 carolina.bahamonde@mainstream.cl	
Fecha	03 de julio de 2013	
Lugar	Oficinas en Punta Arenas, Mainstream Chile S.A	
Distribución	Equipo Proyecto	
Objetivo	Conocer disposición de empresa para apoyar proyecto, iniciar conversaciones posibles lugares de instalación de equipos y determinación de demanda energética empresa.	

PRINCIPALES OBSERVACIONES Y ACUERDOS

6. Se manifiesta que existe interés de la gerencia de la empresa en apoyar el proyecto, ya sea en suministro de información y/o en el apoyo para instalar equipos de medición en algún lugar donde se encuentren los centros.
7. Al respecto, no existiría problema en instalar una torre de medición de potencial eólico y fotovoltaico, sin embargo, la empresa no posee en estos momentos terrenos, ya que recién se está tramitando una concesión de borde costero, frente a islas Isabel, María y Unicornio. La empresa posee 4 centros funcionando en el lugar: Unicornio, Seno Furia, Punta Darsena y Ensenada Rys, en Seno Skyring, comuna de Río Verde, y está en evaluación ambiental un centro ubicado en inmediaciones de islas ubicadas frente al lado sur de seno Skyring, y proyectadas 2 más para este año, saliendo del Seno hacia el Pacífico.
8. Se indica que MAINSTREAM, posee balsa propia que sale todos los días lunes hacia los centros desde río Pérez, con la cual se podría visitarlos, incluso de un día para otro, ya que se cuentan con instalaciones de alojamiento en los "artefactos navales". Se acuerda ver la posibilidad de realizar una visita el lunes 15 de julio, para recorrer los centros y visitar terrenos de solicitud de concesión.
9. Se acuerda que encargada de Medio Ambiente, enviara coordenadas de solicitud de concesión, y el CERE enviará una pequeña encuesta solicitando información más detallada de la demanda energética de los centros de la empresa, junto al resumen del proyecto.

Nota: Faltó ver tema de Psicultivo, que empresa estaría arrendando a Sr. Friedli, camino a aeropuerto.

MLO/mlo



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

MINUTA Conversación Personal N°3
PROYECTO BIENES PUBLICOS INNOVA CORFO N°12BPCR-16638

Participantes	5. Oscar Garay, Gerente de Farming 6. Brenda Vera, Gerente Técnico 7. Cesar Lobos, Gerente Centro Psicultura 8. María Luisa Ojeda – Ingeniero de Proyectos CERE	
Contacto	Oscar Garay, Gerente de Farming, Portales 2000, Oficina 32, Puerto Montt; Fonos: 65-435005; 65-435007 Brenda Vera, Gerente Técnico, Pedro Montt 380, Puerto Natales, Fonos: 2-415735, Cel. 68489742 bvera@salmonesmagallanes.cl	
Fecha	04 de julio de 2013	
Lugar	Oficinas en Puerto Natales de Salmones Magallanes	
Distribución	Equipo Proyecto	
Objetivo	Conocer disposición de empresa para apoyar proyecto, iniciar conversaciones posibles lugares de instalación de equipos y determinación de demanda energética empresa.	

PRINCIPALES OBSERVACIONES Y ACUERDOS

10. Se manifiesta que existe interés de la gerencia de la empresa en apoyar el proyecto, ya sea en suministro de información y/o en el apoyo para instalar equipos de medición.
11. Al respecto, no existiría problema en instalar una torre de medición de potencial eólico y fotovoltaico, sin embargo, se cree que en los centros, no será necesario ya que ven poco factible cambiar el tipo de energía que poseen hoy en día, con generadores a diesel. Sin embargo, si es factible, para la empresa poder ver la posibilidad de prospectar ERNC, en el sector donde se instalara la psicultura, que abastecerá de ovas y alevines a todos los centros de la empresa en la provincia, y que se ubica en camino hacia Río Hollenberg.
12. La psicultura proyectada, cuya construcción se encuentra bastante avanzada, requerirá alrededor de 4 MW, sin embargo, y dado que EDELMAG no podrá suministrarle esta energía, debieron reducir algunos requerimientos para llegar a 3 MW, que cubrirán con generadores a diesel, pero que es de interés de la empresa tener respaldo con aerogeneradores, ya que el sistema es bastante frágil si se queda sin energía.
13. Al respecto se indica que Forestal Monte Alto S.A, también conversó con ellos de forma de instalarles algún tipo de generación de energía con biomasa, pero vieron que los costos no eran rentables. La empresa maneja los siguientes valores por KW:
 - EDELMAG: US \$12
 - Diesel: US \$24
 - Biomasa: US \$30 (Forestal Monte Alto les habría indicado que podrían llegar a US \$20)
 - Eólico: US \$22 (Valor entregado por empresas de Sr. Walker y Sr. Pellegrini)



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

14. Se acuerda coordinar con Gerencia Técnica, visita a piscicultura y a alguno de los centros de acuicultura. De igual forma, se acuerda que CERE hará llegar encuesta para ver la demanda energética de los centros.
15. Con relación a la prospección de energías marinas, se indica que las zonas donde se encuentran sus centros poseen velocidades de corriente bastante bajas que sólo permiten cumplir con lo que se solicita en el RAMA y en las RCA, y en el caso de las mareas, Ultima Esperanza en general no posee desplazamientos de mareas por diferencias mayores de 50 a 60 cm.
16. Al analizar las proyecciones de la empresa, la Gerente Técnico muestra un plano de ubicación de los centros que cuentan con RCA y/o concesiones ya totalmente tramitadas. Si bien ahora varias de las instalaciones de Salmones Magallanes (ex Acuimag), se encuentran alrededor de Península Antonio Varas, tanto por el lado de Bahía Talcahuano, como por el sector de Seno Ultima Esperanza, éstas van a desplazarse hacia Península Muñoz Gamero, y en especial a la parte noroeste correspondiente a Península Barros Arana y Seno Obstrucción.

MLO/mlo



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

MINUTA Reunión MAINSTREAM

6 de Agosto de 2013

PROYECTO BIENES PUBLICOS INNOVA CORFO N°12BPCR-16638

Participantes	9. Pamela Mardones, Jefa Dpto. Medioambiente Plantas Proceso – Psiculturas- Eficiencia Energética, Mainstream Chile S.A 10. Carolina Bahamonde, Encargada de Medio Ambiente, área Magallanes Mainstream Chile S.A 11. Claudia, Encargada de Concesiones, área Magallanes Mainstream Chile S.A 12. María Luisa Ojeda – Ingeniero de Proyectos CERE 13. Alejandro Fernández - Ingeniero de Proyectos CERE	
Contacto	Ricardo Calvetti, Subgerente de Gestión Ambiental y Concesiones, Portales 2000, Piso 10, Puerto Montt; Fonos: 65-563340; 65-5633543; Cel. 95090979 ricardo.calvetti@mainstream.cl Carolina Bahamonde, Encargada de Medio ambiente área Magallanes, Lautaro Navarro 471, Punta Arenas, fonos: 2221089, Cel. 61428465 – 82773745 carolina.bahamonde@mainstream.cl Pamela Mardonez, Subgerente de Gestión Ambiental y Concesiones, Portales 2000, Piso 10, Puerto Montt; Fonos: 65-563340; 65-5633543; Cel. 95090979 pamela.mardones@mainstream.cl	
Fecha	06 de agosto de 2013	
Lugar	Oficinas CERE, Universidad de Magallanes	
Distribución	Equipo Proyecto	
Objetivo	Coordinar actividades en terreno, en el marco del proyecto INNOVA CORFO.	

PRINCIPALES OBSERVACIONES Y ACUERDOS

17. Sra. María Luisa Ojeda y Sr. Alejandro Fernández del CERE, detallan algunos aspectos técnicos de los productos a entregar como resultado del proyecto INNOVA CORFO.
18. Sra. Pamela Mardones, reitera interés de la empresa en apoyar el proyecto, ya sea en suministro de información y/o en el apoyo para instalar equipos de medición en algún lugar donde se encuentren los centros, que pueda cumplir los requisitos.
19. Sra. María Luisa Ojeda, indica que se recibió la información de la encuesta pero que todavía no ha sido revisada en detalle. Se reitera interés por parte del CERE en conocer instalaciones de piscicultura arrendada a Sr. Friedli, ya que los requerimientos energéticos en los centros y en las psiculturas son diferentes.
20. Sra. Pamela Mardones, indica que cualquier otra solicitud de información debe ser solicitada a su superior. Indica también, que se va a ver la posibilidad de embarcar el día lunes 12 de agosto a las 2 personas del CERE, pero estará sujeto a disponibilidad y clima, de todas formas, se enviará e-mail para confirmar. En caso de no ser posible, se verán otras fechas.
21. En cuanto a los lugares que se desean visitar en terreno, Sra. María Luisa Ojeda, señala que



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

bastaría con conocer un solo centro si éstos son similares en instalaciones, pero que es importante además, ver el lugar donde están solicitando la concesión de borde de playa, y en general todo el borde costero hasta los terrenos fiscales de Fiordo La Pera, para verificar si existe factibilidad de instalar alguna torres de medición, ya que ninguno de los profesionales o técnicos del CERE conoce esa zona.

22. Se informa finalmente, que la última semana de agosto, estará en la región profesional del POCH Ambiental, encargado de instalar equipo para medición de corrientes y mareas, y que espera ir a la zona de las concesiones de MAINTREAM, por sus propios medios, en embarcación que se encuentra en Río Verde. Se coordinarán días y horarios para ver disponibilidad de las personas de los centros. Ya que la idea es que lo equipos puedan instalarse en las cercanías. Las mediciones se desarrollarán durante 3 días.

MLO/mlo



6 ANEXO B: MODELO CUESTIONARIO EMPRESAS

Cuestionario de Información Relevante Centros de Acuicultura y/o Psicultura

RECOPIACION DE INFORMACION PARA DEMANDA ENERGETICA



Ficha 1. Identificación de las Instalaciones

DATOS GENERALES	NOMBRE DE EMPRESA	
	REPRESENTANTE LEGAL	
	DIRECCION	TELEFONOS
PERSONAS DE CONTACTO E INFORMACIÓN CENTROS	NOMBRE CONTACTO	
	CARGO	
	TELEFONOS	EMAIL
	NOMBRE CONTACTO	
	TELEFONOS	EMAIL
	PRINCIPAL ACTIVIDAD	
	N° DE CENTROS OPERATIVOS Y/O CON INSTALACIONES	
	PROVINCIA	COMUNAS
	DATOS DE IDENTIFICACION	INSTITUCION QUE SOLICITA INFORMACIÓN Centros de Estudio de los Recursos Energéticos (CERE) – Universidad de Magallanes
CONTACTO María Luisa Ojeda A. /Ingeniero Civil Químico, Master en Gestión y Tecnología Medioambiental Fonos: 61-2-207183/61-2-207185; Cel. 76545869		



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

e-mail: maria.ojeda@umag.cl

Proyecto Bienes Públicos para la Competitividad Regional N°12BPCR-16638 "Aprovechamiento de la energía del viento, solar y marinas, para mejorar la competitividad en la Acuicultura y Turismo".

RECOPIACION DE INFORMACION PARA DEMANDA ENERGETICA



Ficha 2. Datos de Utilización y Consumo

CONSUMOS	FECHA	ELECTRICIDAD kW	COMBUSTIBLE Litros
	ENERO		
	FEBRERO		
	MARZO		
	ABRIL		
	MAYO		
	JUNIO		
	JULIO		
	AGOSTO		
	SEPTIEMBRE		
	OCTUBRE		
	CONSUMO TOTAL		

INFORMACIÓN EQUIPOS	INFORMACIÓN EQUIPOS GENERADORES	
	MARCA	
	MODELO	
	AÑO FABRICACIÓN	
	COMBUSTIBLE UTILIZADO	



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

	DESCRIPCIÓN	Por ejemplo: equipo electrógeno de 100KW o moto generador de 1 MW
	POTENCIA INSTALADA	
	POTENCIA UTILIZADA	
	N° DE EQUIPOS IGUALES	

Ficha 2. Datos de Utilización y Consumo

Equipos Consumidores de Energía Eléctrica (bombas, compresores, otros)

Descripción Equipo	Consumo Nominal (KW)	N° Horas Funcionamiento (Promedio diario mensual)	N° Días Funcionamiento (Promedio mensual)

Equipos Generadores de Calor (calderas, termos, calentadores de agua, otros)

Denominación Equipo	Caldera u otro		
Número de Equipos iguales			
Servicios			
Lugar de Instalación			
Naturaleza			
Energía Utilizada			
Fluido Portador			
Tipo de Caldera			
Tipo Quemador			
N° de Quemadores			
Fluido Portador			
Marca			
Modelo			
Año de Fabricación			
Potencia (kW)			
Rendimiento Nominal (%)			
T° de uso (°C)			
Presión (Bar)			
Régimen de Funcionamiento			
Invierno: N° de Meses			
Horas/día operación			



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL
Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la
Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

Cuestionario de Información Empresa Acuimag S.A (Salmones Magallanes S.A)

RECOPIACION DE INFORMACION PARA DEMANDA ENERGETICA



Ficha 1. Identificación de las Instalaciones

DATOS GENERALES	NOMBRE DE EMPRESA ACUIMAG S.A.	
	REPRESENTANTE LEGAL BRENDA VERA SOTO	
	DIRECCION PEDRO MONTT 380	TELEFONOS 061-
PERSONAS DE CONTACTO E INFORMACIÓN CENTROS	NOMBRE CONTACTO BRENDA VERA SOTO	
	CARGO GERENTE TECNICO	
	TELEFONOS 68489742	EMAIL bvera@salmonesmagallanes.cl
	NOMBRE CONTACTO RICHARD RITTER	
	CARGO ENCARGADO DE MEDIO AMBIENTE	
	TELEFONOS	EMAIL rritter@salmonesmagallanes.cl
	PRINCIPAL ACTIVIDAD Cultivo de Salmónidos	
	N° DE CENTROS OPERATIVOS Y/O CON INSTALACIONES 10	
	PROVINCIA ULTIMA ESPERANZA	COMUNAS PUERTO NATALES – TORRES DEL PAINE
DATOS DE IDENTIFICACIÓN	INSTITUCION QUE SOLICITA INFORMACIÓN Centros de Estudio de los Recursos Energéticos (CERE) – Universidad de Magallanes	
	CONTACTO María Luisa Ojeda A. /Ingeniero Civil Químico, Master en Gestión y Tecnología Medioambiental Fonos: 61-2-207183/61-2-207185; Cel. 76545869 e-mail: maria.ojeda@umag.cl	



Proyecto INNOVA CORFO BIENES PUBLICOS PARA LA COMPETITIVIDAD REGIONAL

Aprovechamiento de la Energía Solar, del Viento y Marinas, para mejorar la Competitividad de la Acuicultura y Turismo.

Proyecto Bienes Públicos para la Competitividad Regional N°12BPCR-16638 "Aprovechamiento de la energía del viento, solar y marinas, para mejorar la competitividad en la Acuicultura y Turismo".

