



## **INFORME TECNICO DE AVANCE N°2**

### **PROYECTO:**

**“APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR, DEL VIENTO Y  
MARINAS, PARA MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE LA  
ACUICULTURA Y TURISMO”.**  
**PROYECTO N°12BPCR-16638**

**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CENTRO DE ESTUDIO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS**



**Punta Arenas, Agosto 2014**



## Tabla de Contenido

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>4</b>
2.1 PERIODO DEL INFORME.....	4
2.2 GRADO DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES.....	4
<b>3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>5</b>
<b>4. PARTICIPANTES Y BENEFICIARIOS FINALES.....</b>	<b>12</b>
<b>5. LOGROS DESTACABLES .....</b>	<b>15</b>
5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS TÉCNICO – ECONÓMICOS .....	15
5.2 EFECTOS SOBRE BENEFICIARIOS .....	16
<b>6. IMPACTOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>
6.1 INFORMACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO.....	16
6.2 ANÁLISIS DE INDICADORES COMPROMETIDOS .....	16
<b>7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>18</b>
7.1 RESULTADOS.....	18
7.2 CONCLUSIONES.....	22
<b>ANEXOS.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO 1:</b> INFORME DE POTENCIA INSTALADA DEL SECTOR TURISMO.	
<b>ANEXO 2:</b> INFORME DE OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS.	
<b>ANEXO 3:</b> INFORME DE FACTIBILIDAD DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA, EMPLEANDO POTENCIAL MARINO, EN LUGARES EVALUADOS.	
<b>ANEXO 4:</b> INFORME DE LA ESTADÍSTICA DE REGISTROS DE DATOS DE VELOCIDAD DE VIENTO Y RADIACIÓN SOLAR, MODELACIÓN DE POTENCIAL EÓLICO A MICROESCALA.	
<b>ANEXO 5:</b> INFORME DE TESIS DE LA SRTA. CLAUDIA ESCOBAR.	
<b>ANEXO 6:</b> MINUTAS DE REUNIONES.	
<b>ANEXO 7:</b> INFORME DEL SEMINARIO ERNC.	
<b>ANEXO 8:</b> LISTADO DE ASISTENCIA AL SEMINARIO.	
<b>ANEXO 9:</b> PRESENTACIONES DE LOS EXPOSITORES DEL SEMINARIO ERNC.	



## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto, “Aprovechamiento de la energía solar, del viento y marinas, para mejorar la competitividad de la Acuicultura y Turismo”, se encuentra desarrollando en forma paralela las Etapas 1 y 2. Según lo programado inicialmente, la Etapa 1 debió concluir en julio del 2014, sin embargo, por diferentes problemas ya indicados en Informe de Avance N°1, la Etapa 1 se extiende hasta la primera semana de diciembre del 2014, cuando concluyan las mediciones de radiación solar y potencial eólico, para luego llevar a cabo el desarme de torres y estaciones. En forma paralela, y dado los avances que se tienen a la fecha, se ha ido desarrollando la Etapa 2 de transferencia.

Se han logrado desarrollar, el 80 % de las actividades de la Etapa 1, quedando sólo terminar con las mediciones que permitirán evaluar la factibilidad de instalación de energía eólica y/o fotovoltaica, en los lugares seleccionados para el análisis. Con relación a la Etapa 2, ésta recién comienza, y a la fecha se han obtenido resultados importantes de participación, considerando que recién se ha realizado un primer Seminario relacionado con el proyecto, el cual ha provocado, junto a las visitas a terreno, el interés de varias empresas regionales de turismo y acuicultura, por conocer los alcances del proyecto y ver la posibilidad de instalar alguna iniciativa con ERNC.

En el transcurso del periodo, entre Informe de Avances N°1 y el presente Informe, no se han visto dificultades en la ejecución de las actividades, que pudieran ocasionar un retraso, sin embargo, existe inquietud sobre la Estación ubicada en Lago Fagnano, puesto que por razones climáticas no ha sido posible acceder a la zona, y pudieran perderse algunas mediciones.

Este es el segundo Informe Técnico que se presenta a CORFO para su evaluación, y a la fecha no se vislumbran cambios técnicos significativos en la programación, salvo que por las razones señaladas anteriormente, deba medirse un mes o más, en el sector de Tierra del Fuego.

Es importante mencionar también, que gran parte de las actividades del coejecutor POCH, concluyen en este Informe, restando algunas actividades de transferencia y difusión.

A continuación se presenta el porcentaje de avance del proyecto y el detalle de las Actividades de las Etapas 1 y 2, correspondiente al periodo comprendido entre Diciembre del 2013 a Agosto del 2014, comprometido para el Informe Técnico de Avance N° 2.



## 2. ANTECEDENTES GENERALES

### 2.1 Periodo del Informe

**Fecha de Inicio:** 24 de diciembre 2013

**Fecha de Término Actividades (Informe Avances N°2):** 23 de Agosto 2014

### 2.2 Grado de Cumplimiento de Actividades

En la Tabla 1, se presentan las Etapas y el grado de cumplimiento de cada una de las Actividades desarrolladas en este periodo.

**Tabla 1. Porcentaje de Cumplimiento de Actividades**

ETAPAS	ACTIVIDADES	GRADO DE CUMPLIMIENTO(*)
<b>1:</b> Desarrollo de Herramienta para la toma de decisión sobre fuentes para la generación de energía, mediante análisis, prospección de recursos y sistematización de información de ENRC en zonas de interés de la Región.	1 Fuentes de energía eléctrica y sus emisiones, en Acuicultura y Turismo.	100
	2 Requerimientos energéticos, de centros de cultivos y emprendimientos turísticos en zonas aisladas.	100
	3 Modelación eólica a meso escala en 4 localidades de interés en la Región para Acuicultura y Turismo.	100
	4 Adquisición de equipamiento de medición.	100
	5 Evaluación en terreno de 4 lugares de interés en la Región para Acuicultura y Turismo, para medir generación de energía eléctrica través de potencialidad eólica, fotovoltaica y marina.	100
	6 Evaluación de potencial de utilización de energías marinas.	100
	7 Instalación de equipamiento de medición en a lo menos 3 lugares de interés.	80
	8 Evaluación de prefactibilidad de instalación de tecnologías de ENRC en lugares de interés prospectados y analizados.	80





ETAPAS	ACTIVIDADES		GRADO DE CUMPLIMIENTO(*)
	9	Generación de información de interés científico – Tecnológico (Tesis).	100
	10	Reuniones de Trabajo y elaboración de informes.	100
<b>2:</b> Transferencia a Oferentes de los Resultados del Proyecto.	1	Transferencia de los resultados del proyecto al Oferente.	40
	2	Preparación de cursos y talleres abiertos.	40
	3	Desarrollo de material promocional de los resultados del proyecto.	20
	4	Generación de información de interés científico – Tecnológico (Tesis).	0
	5	Reuniones de Trabajo y elaboración de informes.	50

(\*) En porcentaje.

### 3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Las Actividades de la Etapa 1, denominada “Desarrollo de Herramienta para la toma de decisión sobre fuentes para la generación de energía, mediante análisis, prospección de recursos y sistematización de información de ERNC en zonas de interés de la Región” con una duración de 18 meses (14 de enero de 2013 - 14 de julio de 2014) se encuentran desarrolladas en un alto porcentaje como se pudo observar en la Tabla 1, a continuación se presenta un detalle específico de cada una de las Actividades descritas.

**Actividad 1:** Levantamiento de información sobre las fuentes de energía eléctrica y sus emisiones, en Acuicultura y Turismo.

**Objetivo Asociado:** Recopilar información pública y privada, que dé cuenta de las fuentes de generación de energía eléctrica de proyectos de Acuicultura de producción igual o superior a 35 Ton y de Turismo, que deben ingresar al SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) e informar las emisiones a la atmósfera de éstas fuentes.

- a) **Avances:** Ya informados en Informe de Avances N°1.
- b) **Resultados Logrados:** Actividad terminada
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.





**Actividad 2:** Determinación de requerimientos energéticos, para producir, transportar y distribuir a través del uso de energía eólica, solar y marinas.

**Objetivo Asociado:** 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.

- a) **Avances:** Se completó información pendiente, con lo cual se da por terminada esta actividad.
- b) **Resultados Logrados:** Informe que da cuenta de la potencia instalada, entre otra información, para proyectos de turismo. Se entrega en conjunto con el presente Informe, rotulado como Anexo 1.
- c) **Justificación:** Tal como se indicó en Informe de Avances N°1, en el mes de Abril de 2014, se completaron visitas en terreno de proyectos de turismo, para levantar información.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 3:** Modelación eólica a meso escala a resolución de 1 km, en 4 localidades de interés en la Región, para Acuicultura y Turismo.

**Objetivo Asociado:** Evaluar en terreno los posibles emplazamientos de sistemas de generación de energía eléctrica aprovechando las potencialidades eólicas y fotovoltaicas, bajo criterios técnicos y económicos en zonas aisladas, como elaboración de mapa eólico por modelación.

- a) **Avances:** Se completó modelación a meso escala. Actividad terminada tal como se indicó en Informe de Avances N°1.
- b) **Resultados Logrados:** Actividad terminada.
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 4:** Adquisición de equipamiento de medición.

**Objetivo Asociado:** Instalar, operar, mantener y desinstalar a lo menos 3 torres de medición de registros de parámetros a no menos de 10 y 20 metros de altura, y durante un año, necesarios para determinar factibilidad de instalación de generación eléctrica por energía eólica y solar.

- a) **Avances:** Ya informados en Informe de Avances N°1. Sólo comentar que se adquirieron algunos sensores e insumos adicionales para reemplazar existentes. Los cuales se asociaron a las Actividad 7, en donde se podrá ver el detalle.
- b) **Resultados Logrados:** Actividad terminada.
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.





**Actividad 5:** Evaluación en terreno de posibles emplazamientos de generación de energía eléctrica a través de potencialidad eólica, fotovoltaica y marinas.

**Objetivos Asociados:**

- Evaluar en terreno los posibles emplazamientos de sistemas de generación de energía eléctrica aprovechando las potencialidades eólicas y fotovoltaicas, bajo criterios técnicos y económicos en zonas aisladas, como elaboración de mapa eólico por modelación a mesoescala.
  - Analizar información recopilada a través de CPS (Caracterización Preliminar de Sitios), datos SHOA, u otros, y evaluación en terreno, de forma de determinar bajo criterios técnicos y económicos, los posibles emplazamientos de sistemas de generación de energía eléctrica aprovechando la energía del mar.
- a) **Avances:** Ya informados en Informe de Avances N°1.
  - b) **Resultados Logrados:** Actividad terminada.
  - c) **Justificación:** No aplica.
  - d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 6:** Evaluación de potencial de utilización de energías marinas.

**Objetivo Asociado:** Analizar información recopilada a través de CPS (Caracterización Preliminar de Sitios), datos SHOA, u otros, y evaluación en terreno, de forma de determinar bajo criterios técnicos y económicos, los posibles emplazamientos de sistemas de generación de energía eléctrica aprovechando la energía del mar.

- a) **Avances:** Ya informados en Informe de Avances N°1.
- b) **Resultados Logrados:** Actividad terminada.
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 7:** Instalación de equipamiento de medición en a lo menos 4 lugares, de interés en la Región para la Acuicultura y Turismo.

**Objetivos Asociados:**

- Instalar, operar, mantener y desinstalar a lo menos 3 torres de medición de registros de parámetros a no menos de 10 y 20 metros de altura, y durante un año, necesarios para determinar factibilidad de instalación de generación eléctrica por energía eólica y solar.
  - Evaluar mediante modelación de información generada, la factibilidad de instalación de generación eléctrica por energía del mar, en los sitios seleccionados.
- a) **Avances:** Se adquirieron algunos sensores e insumos adicionales para remplazar existentes.
  - b) **Resultados Logrados:** Informe que da cuenta de la Operación y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas. Dado que esta etapa debió haber concluido en julio de 2014, existe un desfase ya justificado en Informe de Avances N°1. Se entrega en conjunto con el presente Informe, rotulado como Anexo 2.





- c) **Justificación:** Es necesario Operar y Mantener las Estaciones Meteorológicas por un periodo de 1 año, para luego Desinstalarlas, lo cual se deberá realizar una vez que concluyan las mediciones de terreno. Con relación a nuevos insumos, en el monitoreo de las estaciones se detectaron algunas fallas de algunos dispositivos, los cuales fueron reemplazados. Esto se considera una situación factible de ocurrir por condiciones climáticas u otras variables asociadas principalmente a la ubicación de las estaciones.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica. Sin embargo, es factible que desde la fecha del presente informe a la fecha de término de las mediciones, sea necesario reemplazar algunos insumos.

**Actividad 8:** Evaluación de pre factibilidad de instalación de tecnologías de ENRC en lugares de interés prospectados y analizados.

**Objetivos Asociados:**

- Instalar, operar, mantener y desinstalar a lo menos 3 torres de medición de registros de parámetros a no menos de 10 y 20 metros de altura, y durante un año, necesarios para determinar factibilidad de instalación de generación eléctrica por energía eólica y solar.
  - Evaluar mediante modelación de información generada, la factibilidad de instalación de generación eléctrica por energía del mar, en los sitios seleccionados.
- a) **Avances:** La actividad se encuentra en la etapa de operación y mantención de las 3 estaciones de medición de los potenciales de energía solar y del viento, la cual concluye en los meses de Noviembre y Diciembre del 2014, según estación. Con relación a las energías marinas, se entregan antecedentes que permitirán evaluar la finalización de esta actividad.
- b) **Resultados Logrados:** Informes que dan cuenta de: Operación y mantención de estaciones meteorológicas. Factibilidad de instalación de equipos de generación de energía, empleando potencial marino, en lugares evaluados. Estadística de Registros de datos de velocidad de viento y radiación solar, modelación de potencial eólico a microescala. Se entregan en conjunto con el presente Informe, rotulados como Anexos 2, 3 y 4 respectivamente.
- c) **Justificación:** Una vez que se tenga el total de mediciones de radiación y velocidad del viento, se entregarán resultados de factibilidad. Sin embargo, se entregan avances en la modelación a microescala para potencial eólico.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica. A la fecha no se ve necesidad de modificar plan de trabajo, sin embargo, los meses de invierno son críticos para poder determinar si se podrá completar mediciones de datos, sobre todo en Estación ubicada en sector de Lago Fagnano, ya que existe probabilidad de no poder acceder a tiempo a cambiar batería y tarjeta de adquisición de datos, por nieve en cumbres de camino de acceso.

**Actividad 9:** Generación de información de interés científico – Tecnológico. Se guiará a lo menos una tesis de pregrado en la temática del proyecto, y se presentará a congreso y/o seminario temático.



### Objetivos Asociados:

- Desarrollar transferencia tecnológica a mandatarios de la información técnica generada, mediante el fortalecimiento de capacidades sobre la utilización de ERNC en los sectores productivos estudiados y sus implicancias ambientales.
  - Difundir el uso de ERNC promoviendo la aplicación de tecnologías de ERNC en los sectores productivos considerados y de otros posibles beneficiarios, replicando los modelos investigados, en otras zonas de la región y/o del país.
- a) **Avances:** A la fecha se ha guiado una tesis con temática asociada al proyecto, correspondiente a “Factibilidad de implementación de un sistema integrado “wind-biomass” para la generación eléctrica a pequeña escala en comunidades aisladas en la Región de Magallanes y Antártida Chilena”, proyecto de título presentado a los organismos pertinentes de la Universidad de Magallanes para completar las exigencias del grado de Ingeniero Civil Químico, por Srta. Claudia Escobar Avaría, y cuyos profesores guías fueron Sra. María Luisa Ojeda A., y Alejandro Fernández N., ambos miembros del equipo del proyecto. La Tesis fue leída en el mes de julio de 2013 y aprobada con nota 6,7.
- b) **Resultados Logrados:** Se elaboró paper asociado a trabajo de tesis. Sin embargo, este no ha sido enviado a congreso y/o seminario pues faltan canales de revisión. Se entrega Tesis en conjunto con el presente Informe, rotulada como Anexo 5.
- c) **Justificación:** La Srta. Claudia Escobar quien desarrollo tesis, también elaboró paper indicado en punto anterior, pero en meses posteriores entro a trabajar a empresa, por lo cual no siguió con el tema. Se encuentra pendiente por lo tanto el envío a congreso y/o seminario, si se presenta oportunidad en lo queda del año.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica. El trabajo de tesis se realizó, sin embargo, el no envío a congreso y/o seminario a la fecha, no afecta el desarrollado de la programación del proyecto.

**Actividad 10:** Reuniones de Trabajo y elaboración de informes.

### Objetivos Asociados:

- Desarrollar transferencia tecnológica a mandatarios de la información técnica generada, mediante el fortalecimiento de capacidades sobre la utilización de ERNC en los sectores productivos estudiados y sus implicancias ambientales.
- a) **Avances:** Se elaboraron minutas de reuniones realizadas con empresas de turismo en el marco del proyecto: SODEXO, Alejandro Solo de Saldívar y Salmones Magallanes.
- b) **Resultados Logrados:** Minutas de reuniones sostenidas. Se entregan en conjunto con el presente Informe, rotuladas como Anexo 6.
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

Las Actividades de la Etapa 2, denominada “Transferencia a Oferentes de los Resultados del Proyecto” con una duración de 6 meses (14 de julio - 14 de enero de 2015) se han desarrollado las siguientes Actividades.

**Actividad 1:** Transferencia de los resultados del proyecto al Oferente: Se realizarán talleres de capacitación en la temática al personal del Ministerio del Medio Ambiente, y de Energía, como también a organismos públicos interesados de Seremi de Bienes Nacionales y Secretaría de Producción Limpia de la Región. De esta manera, serán transferidos los resultados del proyecto al Oferente. Las actividades tendrán una supervisión mediante evaluación de la transferencia efectiva de las competencias técnicas en la temática.

**Objetivo Asociado:** Desarrollar transferencia tecnológica a mandatarios de la información técnica generada, mediante el fortalecimiento de capacidades sobre la utilización de ERNC en los sectores productivos estudiados y sus implicancias ambientales.

- a) **Avances:** Se desarrolló con fecha 13 de Agosto, Seminario “Energías Renovables una oportunidad para mejorar la competitividad de los sectores productivos regionales”, donde participaron varios de los organismos públicos y también posibles beneficiarios atendidos finales. Dentro de los expositores participó POCH y 3 expositores del CERE del equipo del proyecto, tal como se comprometió.
- b) **Resultados Logrados:** Informe del Seminario y Listado de Asistentes. Se entregan en conjunto con el presente Informe, rotulados como Anexo 7 y 8 respectivamente.
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 2:** Preparación de cursos y talleres abiertos: Se preparan los contenidos de los cursos y talleres que se realizaran a los beneficiarios finales atendidos finales.

**Objetivo Asociado:** Desarrollar transferencia tecnológica a mandatarios de la información técnica generada, mediante el fortalecimiento de capacidades sobre la utilización de ERNC en los sectores productivos estudiados y sus implicancias ambientales.

- a) **Avances:** Se desarrolló con fecha 13 de Agosto, Seminario “Energías Renovables una oportunidad para mejorar la competitividad de los sectores productivos regionales”, donde participaron varios de los organismos públicos y también posibles beneficiarios. Dentro de los expositores participó POCH y 3 expositores del CERE del equipo del proyecto tal como se comprometió.
- e) **Resultados Logrados:** Informe del Seminario y Presentaciones de los Expositores. Se entregan en conjunto con el presente Informe, rotulados como Anexo 7 y 9 respectivamente.
- b) **Justificación:** No aplica.
- c) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 3:** Desarrollo de material promocional de los resultados del proyecto: Desarrollo de material promocional tales como alimentación de página Web CERE y material de difusión.

**Objetivo Asociado:** Desarrollar transferencia tecnológica a mandatarios de la información técnica generada, mediante el fortalecimiento de capacidades sobre la utilización de ERNC en los sectores productivos estudiados y sus implicancias ambientales.

- a) **Avances:** Se alimentó página web del CERE con presentaciones del Seminario “Energías Renovables una oportunidad para mejorar la competitividad de los sectores productivos regionales”, donde participaron varios de los organismos públicos y también posibles beneficiarios. Dentro de los expositores participó POCH y 3 expositores del CERE del equipo del proyecto tal como se comprometió.
- b) **Resultados Logrados:** Información en página web del CERE: [www.cere-umag.cl](http://www.cere-umag.cl)
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 4:** Generación de información de interés científico – Tecnológico. Se guiará a lo menos una tesis de pregrado en la temática del proyecto, y se presentará a congreso y/o seminario temático.

**Objetivo Asociado:** Desarrollar transferencia tecnológica a mandatarios de la información técnica generada, mediante el fortalecimiento de capacidades sobre la utilización de ERNC en los sectores productivos estudiados y sus implicancias ambientales.

- a) **Avances:** Sin avances a la fecha.
- b) **Resultados Logrados:** Sin resultados a la fecha
- c) **Justificación:** Recién se encuentra hace 15 días iniciando II Semestre de clases en Universidad de Magallanes, por lo cual todavía no se tiene completa claridad sobre alumnos que tendrán requisitos para trabajo de titulación.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.

**Actividad 5:** Reuniones de Trabajo y elaboración de informes: Se realizaran reuniones interna y externa durante esta Etapa del Proyecto. Se elaborará el Informe Técnico y Presupuestario de Avance del proyecto

- a) **Avances:** El presente informe.
- b) **Resultados Logrados:** Informe Técnico y Presupuestario de Avance N°2.
- c) **Justificación:** No aplica.
- d) **Propuesta de Modificación de Plan de Trabajo:** No aplica.



## 4. Participantes y Beneficiarios Finales

La identificación de los participantes y beneficiarios finales que participaron en la actividad de transferencia y difusión, son los indicados en la siguiente Tabla.

**Tabla 2. Asistencia Seminario del Proyecto desarrollado el 13 de Agosto de 2014**

N°	Sector	Apellido	Nombre	Institución
1	Academia	Naguelquing	Jorge	ETEC-UMAG
2	Academia	Cárcamo	Valentina	UMAG
3	Academia	Cid	Pedro	UMAG
4	Academia	Cea	Katalina	UMAG
5	Academia	Figueroa	Ignacio	UMAG
6	Academia	Lecaros	Octavio	UMAG
7	Academia	Magas	Bedrich	UMAG
8	Academia	Núñez	Sergio	UMAG
9	Academia	Pagels	Daniela	UMAG
10	Academia	Ramirez	Carlos	UMAG
11	Academia	Reiher	Herman	UMAG
12	Academia	Soto	Mauricio	UMAG
13	Academia	Valle	Miguel	UMAG
14	Academia	Vera	Ariel	UMAG
15	Acuicultura	Briones	Julio	Acuinova
16	Acuicultura	Flores	Roberto	Australis
17	Acuicultura	Bahamonde	Carolina	Cermaq (Mainstream S.A)
18	Acuicultura	Calvetti	Ricardo	Cermaq (Mainstream S.A)
19	Acuicultura	Carrillo	Alejandro	Nova Austral
20	Acuicultura	León	Jaime	Nova Austral
21	Acuicultura	Matamala	Giovanni	Nova Austral
22	Acuicultura	Orellana	Vilmos	Nova Austral
23	Acuicultura	Valenzuela	Alfredo	RIVER FISH
24	Acuicultura	Arriagada	Cristian	Salmones Magallanes
25	Acuicultura	Hernández	Cristian	Salmones Magallanes
26	Acuicultura	Ritter	Richard	Salmones Magallanes





N°	Sector	Apellido	Nombre	Institución
27	Acuicultura	Sánchez	Andrea	Salmones Magallanes
28	Acuicultura	Friedli	David	Skysal S.A.
29	Acuicultura	Valdivia	Fernanda	Skysal S.A.
30	Agrupación	Tonko	Juan Carlos	Comunidad Kaweskar Puerto Edén
31	CERE	Aguila	Isabel	CERE - UMAG
32	CERE	Cortez	Rodrigo	CERE - UMAG
33	CERE	Díaz	Carolina	CERE - UMAG
34	CERE	Gallardo	Pedro	CERE - UMAG
35	CERE	Gallardo	María Rosa	CERE - UMAG
36	CERE	Ojeda	María Luisa	CERE - UMAG
37	CERE	Vidal	Humberto	CERE - UMAG
38	Energía	Gallegos	Eduardo	BG Solar Energy
39	Energía	Gallegos	Miguel	BG Solar Energy
40	Energía	Bustamante	Rodrigo	ENAP Magallanes
41	Energía	Catalán	Marcelo	ENAP Magallanes
42	Energía	Olguin	Alfredo	ENAP Magallanes
43	Energía	Perez	Hector	ENAP Magallanes
44	Energía	Quezada	Carlos	ENAP Magallanes
45	Energía	Reyes	Milton	ENAP Magallanes
46	Energía	Saldivia	Jessica	ENAP Magallanes
47	Energía	Valdes	Cesar	ENAP Magallanes
48	Energía	Velasquez	Johselyn	ENAP Magallanes
49	Energía	Olguin	Reinaldo	IMPA
50	Energía	Vasquez	Joaquín	IMPA
51	Energía	Vasquez	Jaime	IMPA
52	Energía	Quezada	German	Monte Alto Forestal S.A.
53	Energía	Bustos	Jorge	Pecket Energy
54	Energía	Rocha	Arnaldo	Pecket Energy
55	Energía	Shacapasse	Eduardo	Pecket Energy
56	Energía	Aburto	Ulises	Wireless Energy (Chile) Ltda.
57	Energía	Stevens	Nelson	Wireless Energy (Chile) Ltda.
58	Energía	Boric	Luis	Consultor





N°	Sector	Apellido	Nombre	Institución
59	Energía	Martic	Danilo	consultor
60	Particular	Agüero	Francisco	
61	Particular	Barbero	Jorge	
62	Particular	Castellanos	Nora	
63	Particular	Estay	Enzo	Consultor
64	Particular	Vargas	Juan	
65	Particular	Zambrano	Williams	
66	POCH	Costa	Luis	POCH Ambiental
67	POCH	Fiallos	Yahaira	POCH Ambiental
68	Privados	Estay	Eduardo	Consultor
69	Privados	Droguett	Patricio	Embotelladora Andina
70	Privados	Andrade	Enrique	Methanex
71	Públicos	Linnebrink	José	CONAF
72	Públicos	Mondaca	Nelson	CONAF
73	Públicos	Ruiz	Mauricio	CONAF
74	Públicos	Calisto	Patricia	CORFO
75	Públicos	Jainaga	Juan Pablo	CORFO
76	Públicos	Muzio	Isa María	CORFO
77	Públicos	Ruiz	Santiago	CPL
78	Públicos	Antiquera	Juan	SEREMI de Desarrollo Social
79	Públicos	Covacevich	Rodrigo	SEREMI de Desarrollo Social
80	Públicos	Gnadt	Paul	SEREMI Economía
81	Públicos	Domínguez	Javier	FOSIS
82	Públicos	González	Pamela	FOSIS
83	Públicos	Julio	Natalia	FOSIS
84	Públicos	Sandoval	Angélica	FOSIS
85	Públicos	Gálvez	Nicolás	CORE
86	Públicos	Suarez	Angel	INIA
87	Públicos	Cuevas	Andrés	Municipalidad Cabo de Hornos
88	Públicos	Calivoro	Fernando	Municipalidad Laguna Blanca
89	Públicos	Cayun	Lorena	Oficina Diputado Gabriel Boric
90	Públicos	Oyarzun	Cristian	SEA





N°	Sector	Apellido	Nombre	Institución
91	Públicos	Barticevic	Juan	SEC
92	Públicos	Muñoz	Francisco	SERCOTEC
93	Públicos	Fernández	Alejandro	SEREMI Energía
94	Públicos	Cariceo	Yanko	SEREMI-MMA
95	Públicos	Casiccia	Claudio	SEREMI-MMA
96	Públicos	Tobar	Loreto	SERVIU
97	Públicos	Uribe	Marco	SERVIU
98	Públicos	Oyarzún	Lautaro	MINVU
99	Públicos	Ortiz	Liliana	CORFO
100	Turismo	Avendaño	Nicolás	Ama Torres del Paine
101	Turismo	Bahamonde	Nelson	Ama Torres del Paine
102	Turismo	Salles	Ricardo	Lodge Deseado
103	Turismo	Mattassi	Juan	Nao Victoria
104	Turismo	Kusch	Alejandro	WCS

## 5. Logros Destacables

Los logros destacables con respecto al Programa de Bienes Públicos para la Competitividad se detallan a continuación.

### 5.1 Identificación de Impactos Técnico – Económicos

A la fecha del presente informe, se han desarrollado como actividad de transferencia y difusión, sólo el Seminario “Energías Renovables una oportunidad para mejorar la competitividad de los sectores productivos regionales”. Sin embargo, dado su excelente asistencia se puede indicar que existe real interés regional en estas materias. De igual forma, luego de las visitas a terreno a empresas de turismo, se generaron a lo menos 2 reuniones posteriores, para tomar conocimiento de los alcances y consultar sobre posibles proyectos con ERNC. De igual forma, a lo menos 2 empresas de acuicultura han manifestado su interés de poder hacer algo con ERNC.





## 5.2 Efectos sobre Beneficiarios

A la fecha del presente informe, no es posible determinar los efectos reales, y/o comprometidos del proyecto, sobre los beneficiarios finales.

## 6. IMPACTOS DEL PROYECTO

### 6.1 Información de Impactos del Proyecto

Dado el tiempo transcurrido y las actividades realizadas y programadas a la fecha del presente informe, no se incluye información sobre los impactos relacionados con recursos humanos, infraestructura, herramientas tecnológicas, productos y servicios creados, protección intelectual o industrial, vinculaciones nacionales e internacionales, emprendimientos generados, grado de incremento de la competitividad, mejoramiento de la productividad o empresas impactadas.

Sin embargo, si existe información disponible, generada en los 18 meses que lleva el proyecto, y que se encuentra detallada en los informes de resultados respectivos, que una vez aprobado el Informe de Avances N°2, se pondrán en conocimiento de los mandantes y organismos interesados.

### 6.2 Análisis de Indicadores Comprometidos

Los indicadores se encuentran en función de las actividades realizadas a la fecha. En la Tabla 3, se muestra el porcentaje alcanzado.

Tabla 3. Impactos posibles de Evaluar al 23.08.14

Indicador	Formula	Meta propuesta	Meta Alcanzada	Análisis desviación
Indicador de Cobertura	N° Proyectos SEIA con información energética sistematizada/N° total de proyectos	100%	100%	No aplica





Indicador	Formula	Meta propuesta	Meta Alcanzada	Análisis desviación
Indicador de Cobertura	N° de Nuevas Estaciones Instaladas/N° Total de Estaciones con información pública(*)	60%	60%	No aplica
Indicadores relacionados con cierre de Brechas	N° de empresas del ámbito de Acuicultura capacitados/ N° total de empresas del ámbito de Acuicultura	75%	100%	Asistieron a Seminario todas las empresas de acuicultura individualizadas en Informe de Avances N°1
Indicadores relacionados con cierre de Brechas	N° de empresas del ámbito de Turismo capacitados/ N° total de empresas del ámbitos de Turismo (*)	75%	--	De todas las empresas de turismo catastradas en el SEIA, sólo 1 asistió a Seminario, las otras 3 no son del SEIA.
Indicadores de Cobertura	N° de Nuevas Estaciones Instaladas/N° Total de Estaciones con información pública	100%	100%	No aplica
Indicadores de Cobertura	N° de Áreas Prospectadas/N° Total de Áreas Prospectadas (E. Marinas)	75%	75%	No aplica
Indicadores de Cobertura	N° de Áreas Prospectadas Validadas/N° Total de Áreas Prospectadas con información pública validada	100%	100%	No aplica

(\*) Corresponde a estación operativa a la fecha del presente informe





## 7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 7.1 Resultados

En Tablas 4 y 5, se muestran, según Plan de Trabajo establecido inicialmente para el proyecto, los resultados comprometidos para la Etapa 1, y el mes de término del mismo, contemplado dentro de los 18 meses de duración de la etapa descrita, y considerando que a la fecha del presente Informe han transcurrido 19 meses desde el inicio del proyecto. Se indica además el mes en el cual se obtuvo el resultado, o en su defecto para aquellos resultados que se encuentran en desarrollo, el mes en cual se proyecta la obtención del mismo.

**Tabla 4. Detalle cumplimiento de Resultados Etapa N°1**

Resultado	Descripción del Resultado	N° mes de Termin Programado	N° mes de Termin Real
<b>Resultado 1:</b> Información consolidada de las Fuentes de Energía empleadas en Acuicultura y Turismo en la Región.	<b>Cumplimiento total.</b> Desarrollado reporte de la información levantada, especificando en un cuadro comparativo de las tecnologías utilizadas, potencia consumida, nivel de emisiones, beneficios sociales y económicos, lecciones aprendidas, entre otra información. Acreditación de resultados a través de Informe respectivo.	2	4
<b>Resultado 2:</b> Información consolidada y/o calculada sobre los requerimientos reales de producción, transporte y distribución de ERNC en Acuicultura y Turismo.	<b>Cumplimiento total.</b> Informe sobre requerimientos energéticos, de centros de cultivos en existencia y emprendimientos turísticos en zonas aisladas, mediante el uso de energía eólica, solar y marinas. Acreditación de resultados a través de Informe respectivo.	3	15
<b>Resultado 3:</b> Información consolidada sobre potencial eólico de a lo menos 3 zonas de interés.	<b>Cumplimiento total.</b> Mapa eólico con velocidades promedio anuales de velocidad de viento en las cuatro zonas de interés regional. Base de datos geo referenciados (en un sistema de información	4	5





Resultado	Descripción del Resultado	N° mes de Termin Programado	N° mes de Termin Real
	geográfica, SIG) de lugares visitados e información recopilada en terreno. Acreditación de resultados a través de Informe respectivo de modelación.		
<b>Resultado 4:</b> Adquirido equipamiento de monitoreo de potencial eólico y solar.	<b>Cumplimiento total.</b> Adquisición mediante compra de sensores y materiales necesarios para instalar a lo menos 3 torres de medición de parámetros eólicos y de radiación solar (potencial fotovoltaico). Acreditación de resultados a través de Informe respectivo	4	7
<b>Resultado 5:</b> Información consolidada para instalación de Estaciones de Monitoreo en línea en sitios de interés seleccionados.	<b>Cumplimiento total.</b> Visitas a terrenos en 3 lugares de interés en la Región para Acuicultura y Turismo; Informe de evaluación de posibles sitios de emplazamiento considerando: distancia a establecimiento, velocidad de viento, accesos y características del sitio, orografía y morfología del lugar, obstáculo a la radiación solar, corrientes y mareas, aspectos legales y territoriales, costos de inversión y mantenimiento, entre otros. Acreditación de resultados a través de Informe respectivo.	4	7
<b>Resultado 6:</b> Potencial de utilización de energías marinas en a lo menos 3 lugares de interés en la Región para la acuicultura y turismo.	<b>Cumplimiento total.</b> Informe de evaluación potencialidades de aprovechamiento de energías marinas, mediante modelación de información analizada. Acreditación de resultados a través de Informe respectivo.	4	11
<b>Resultado 7:</b> Información de campo consolidada de data de a lo menos un año, sobre	<b>Cumplimiento parcial.</b> Instalación en terreno de torres a no menos de 10 y 20 metros de altura para determinación de parámetros	18	22





Resultado	Descripción del Resultado	N° mes de Termino Programado	N° mes de Termino Real
potencialidades eólicas, solares y marinas de sitios de interés para Acuicultura y Turismo.	como temperatura, humedad, radiación solar global, entre otros, durante un año; Instalación de equipamiento de medición de corrientes y/o mareas en una localidad; Informes trimestrales de información generada; Desinstalación de torres y otros equipamientos. Acreditación de resultados a través de Informe respectivo.		
<b>Resultado 8:</b> Estudio de Pre factibilidad de implementación de ENRC en Acuicultura y Turismo en zonas aisladas de la Región.	<b>No aplica.</b> Informe de Pre factibilidad de implementar generación de energía eléctrica a través de las diferentes ERNC estudiadas; Elaboración de Manual de aplicación de ENRC en Acuicultura y Turismo.	18	24
<b>Resultado 9:</b> Información consolidada de interés científico-tecnológico.	<b>Cumplimiento Total.</b> A lo menos 1 Tesis desarrollada y presentada a un Congreso y/o Seminario en la temática.	18	24
<b>Resultado 10:</b> Por cada Reunión realizada, se entregará un Acta de Reunión.	<b>Cumplimiento total.</b> Actas donde se detallen los temas discutidos y las personas que participaron en cada una de las reuniones. Informadas	18	18
<b>Resultado 11:</b> Informe consolidado del estado de avance técnico y financiero del proyecto.	<b>Cumplimiento total.</b> Informe de los productos desarrollados en esta etapa del proyecto y rendición de gastos de las actividades ejecutadas.	18	18





Tabla 5. Detalle cumplimiento de Resultados Etapa N°2

Resultado	Descripción del Resultado	N° mes de Termin Programado	N° mes de Termin Real
<b>Resultado 1:</b> Al menos 3 actividades de capacitación en la temática para Oferentes.	<b>Cumplimiento parcial.</b> Desarrollado 1 Seminario de Capacitación. Resultados a través de Informe respectivo.	24	19
<b>Resultado 2:</b> Contenidos y documentos para la realización de cursos y talleres de capacitación a los beneficiarios atendidos finales.	<b>Cumplimiento parcial.</b> Desarrollo de material expuesto en presentaciones del Seminario.	24	19
<b>Resultado 3:</b> Página Web implementada y desarrollo de material de difusión.	<b>Cumplimiento parcial.</b> A la fecha implementado en página Web del CERÉ: <a href="http://www.cere-umag.cl">www.cere-umag.cl</a> , exposiciones de Seminario.	24	19
<b>Resultado 4:</b> Información consolidada de interés científico-tecnológico.	<b>Sin Cumplimiento.</b> No existe Tesis a la fecha en desarrollo.	24	--
<b>Resultado 5:</b> Por cada Reunión realizada, se entregará un Acta de Reunión.	<b>Cumplimiento parcial.</b> Se deja Minuta de reunión con interesados. Ver Anexo.	24	19
<b>Resultado 6:</b> Informe consolidado del estado de avance técnico y financiero del proyecto.	<b>Cumplimiento total.</b> En Elaboración Informe de Avances N°2.	24	19



## 7.2 Conclusiones

A continuación se presentan las principales conclusiones de las actividades desarrolladas a la fecha del presente informe:

- De los proyectos de turismo visitados, en su mayoría no manifiestan la utilización de algún tipo de tecnología asociada a energías del viento, solar o marinas. Sólo se encontraron 2 iniciativas que poseen apoyo con energía eólica o solar para iluminación o apoyo a comunicaciones.
- En todas las instalaciones de turismo visitadas, se emplea como combustible principal el diésel, seguido por gasolina para equipos electrógenos menores. Sólo en una de las instalaciones se encontró que el combustible principal es gas. Se observa un aumento en el uso de Biomasa como energía alternativa, principalmente térmica para calderas de vapor y para sistemas de calefacción central y calderas a leña.
- A partir de toda la información señalada a lo largo del informe de potencial de aprovechamiento de energías marinas, se puede concluir que si bien las velocidades obtenidas en las mediciones de las campañas de terreno son bastante bajas unas y muy bajas otras, si existen tecnologías disponibles que podrían ser compatibles con ellas.
- Aun cuando existen tecnologías ampliamente probadas y ya en etapa comercial, éstas en su mayoría no son compatibles con los resultados obtenidos, ya que casi todas funcionan con velocidades cercanas a los 2 m/s. Sin embargo, se ha detectado la necesidad de desarrollar dispositivos que puedan funcionar con velocidades más bajas y por ello, existen algunas alternativas que si bien en general aún se encuentran en etapas de experimentación y prototipos, se espera que con el paso del tiempo se puedan ir perfeccionando y transformando en alternativas viables.
- Una de las alternativas propuestas sería compatible con las condiciones antes descritas, ya que podría funcionar a profundidades variables, con velocidades más bajas y sus costos de operación y mantenimiento serían más bajos que los de otros dispositivos, agregando a ello el hecho de que estos costos más bajos influyen en la reducción del precio por kW/h.
- Finalmente se puede concluir que este tipo de tecnologías constituyen una buena alternativa para la autogeneración en zonas donde la dependencia hacia los combustibles fósiles es alta, además del hecho de que son sectores de canales marinos interiores donde se encuentran muchos planteles acuícolas que requieren constantemente de energía para el funcionamiento de sus procesos productivos y que para ello, gastan grandes cantidades de dinero, lo cual podría contribuir por medio de un ahorro que se vería reflejado en el mediano plazo.



- En lo que respecta a la prospección y análisis del recurso eólico, en este informe de avance no es posible dar conclusiones de definitivas, para eso es necesario tener un año de registros de información, por lo tanto, sólo en forma preliminar se puede mencionar que:
  - De los tres sectores prospectados, el que presenta mejor potencialidad del recurso eólico, es la localidad aledaña al río Hollemberg, en la provincia de Última Esperanza, con un valor promedio de velocidad de viento a la fecha de 8.4 m/s a 20 m.s.n.s.
  - Es importante mencionar que los valores registrados de velocidad de viento en el sector aledaño al río Hollemberg, hasta el momento siguen la misma tendencia de los registros medidos en el sector de Cabo Negro, lugar en el que se encuentra instalado el Parque Eólico Cabo Negro de 2.5 MW de potencia instalada, el cual presenta un factor de planta de un 52%, valor único a nivel mundial, ya que lo normal es encontrar factores de planta entre un 25% y 35%.
  - En la localidad del sector de Lago Fagnano, camino a Caleta María, provincia de Tierra del Fuego, el recurso eólico presenta un valor promedio de velocidad de viento a la fecha de 5.8 m/s a 20 m.s.n.s.
  - Finalmente, en el sector de Puerto Williams, en la provincia Antártica, es en la localidad que se han registrado valores no muy optimistas, ya que presenta un valor promedio de velocidad de viento a la fecha de 4.1 m/s a 32 m.s.n.s.
- En lo que respecta al recurso solar, tampoco se puede indicar información concluyente, y para este recurso al cabo de un año se podrá realizar el análisis anual de lo que podemos esperar de este potencial en las distintas épocas del año. Pero como era de esperarse, los valores registrados del recurso son similares en las tres localidades, y variando entre valores máximos promedios de 1,000 a 1,200 W/m<sup>2</sup>.





## **ANEXOS**

---

**ANEXO 1: Informe de potencia Instalada del Sector Turismo.**

**ANEXO 2: Informe de operación y mantención de Estaciones Meteorológicas.**

**ANEXO 3: Informe de factibilidad de instalación de equipos de generación de energía, empleando potencial marino, en lugares evaluados.**

**ANEXO 4: Informe de la estadística de registros de datos de velocidad de viento y radiación solar, modelación de potencial eólico a microescala.**

**ANEXO 5: Informe de Tesis de la Srta. Claudia Escobar.**

**ANEXO 6: Minutas de reuniones.**

**ANEXO 7: Informe del Seminario ERNC.**

**ANEXO 8: Listado de asistencia al Seminario.**

**ANEXO 9: Presentaciones de los Expositores del Seminario ERNC.**

